農業研究

第十八卷　第一期

目　次

屏東地區第一、二期作水稻之生態與收量之
　關係……………………………………………連　深、吳育郎、陳火塗……1
溫度對於不同大豆品種開花至成熟日數之研究………………鄭懷斌……17
新殺草劑 R-3552 在秧田之治稗効果…………………………張萬來……35
柑桔砧木試驗
　[第三報] 砧木種類對於椪柑花芽分化時期之研究……………翁仁祿……36
尿素在臺灣水田土壤中的動態之基本研究
　第一報　尿素在水田土壤中之銨化作用…………徐水泉、溫西濱……49
陽明山磚紅化土與黑色安山岩土之生成
　關係研究……………………………………………黎靜韻、梁鉅榮……55
2-Amino-4-Chloro-6-Methyl Pyrimidine
　抑制氮肥硝化作用之研究（第二報）…………溫西濱、徐水泉……64
臺灣主要稻熱病病原菌生理小種對非洲產稻
　之致病反應…………………………簡錦忠、朱啓魯、鄭健治……72
棉鈴黑化病之發生與昆蟲之關係研究……………………………杜金池……81
洋菇病害藥劑防治試驗（第二報）…………………杜自疆、于紫靜……83
文獻介紹………………………………………………………………………91

臺北市古亭區羅斯福路四段

臺灣省農業試驗所出版

中華民國五十八年三月

屏東地區第一、二期作水稻之生態與收量之關係

連　深　吳育郎　陳火淦

一、前　　言

本省第二期作水稻單位面積產量，據統計，較第一期作平均約低15～20%。但這種差異以本省南部，尤其是屏東地區最爲顯著，達35%之多。(1,2)

第二期作單位面積產量之低落，除了該期作有較多病蟲害及風害等災害因素公認爲要因外，營養生理上該期作之氣溫，日照環境對水稻生育上之種種影響亦被認爲是低產之主要原因。(1,2,3,4,5)

第二期作單位面積產量之低落如何與環境關連？有無改善之可能性？凡此過去實際試驗資料不多，迄今仍爲大家關心的課題。爰以嘉南8號爲主，報告屏東地區水稻生育經過的實例數則，用來推敲該地區第二期作單位面積產量低落之原因，尙祈先進賢達不吝指教。

本研究承農業研究中心及國家科學委員會補助，並蒙農復會步𣋌昇博士及日本北海道大學田中明教授鼓勵，謹此誌謝。

二、材 料 及 方 法

1. 試驗地點及土壤性質　本研究以屏東縣竹田鄉豐田村同一農戶所屬不同地力之三塊水田進行。A田爲該農戶屢次參加增產競賽而常獲優勝之一片高地力水田。B 田和C 田都是該地區一般地力之水田。BC兩田近隣，A田則距BC田約700公尺遠。

ABC三田之表土化學性質如表1。三種土壤均屬隘寮系 (6) 粘板岩質冲積土，質地均屬坋質壤土，有機質和氮素含量均高，易還元性鐵，錳含量亦都相似。但 BC土壤和A土壤比較在置換性鈣和置換性鉀含量上却有很大差異；即就置換性鈣含量而言，BC 土壤約爲A土壤之二倍，其置換性能量因均係以鈣呈過飽和狀態，pH值亦較高。但就置換性鉀含量而言，BC土壤却只及A土壤之一半。惟雖然如此，前者之置換性鉀含量如以ppm表示，仍達 60 ppm 之多，爲屏東地區一般土壤之平均值。(7)

表1　各試驗田表土化學性質

Table 1　Chemical properties of surface soils at each experimental locality

Locality	Soil Series	Texture	(1) pH	(2) Read. Ox. O. M. (%)	Total N (%)	(3) C. E. C. m.e. /100g	Exchangeable Bases. (m.e./100g) K	Na	Ca	Mg	(4) Active Fe (ppm)	(5) Easily Red. Mn (ppm)	Hot HCl Sol. Ca(%)
A	Ai-liao Series (Slate-Alluvial)	SiL	6.3	4.7	0.32	15.0	0.27	0.28	14.2	1.2	3920	865	0.48
B	〃	〃	7.5	4.9	0.36	12.9	0.16	0.31	28.3	1.2	3410	673	0.90
C	〃	〃	7.7	4.4	0.34	11.1	0.13	0.20	32.4	1.2	3600	1513	2.08

(1) 1:1 Soil-water ratio
(2) Walkley-Black method
(3) By pH 7.0 N Ammonium Acetate Buffer
(4) Reduced by Na-hydrosulfite and EDTA T. Asami & Kumada, Soil and Plant Food 5 (3)
(5) Reduced by hydroquinone C. A. Black et al, Method of Soil Analysis (II)

2. 水稻生育期間及氣象環境　屏東地區第一、二期作水稻生育期間及氣象環境如第2表。

第一期作和第二期作之總生育日數各爲170及120天，相差很大，但其主要差異在於營養生長期間（自播種至幼穗形成）之長短（第一、二期作各爲109及67天）。第一期作水稻營養生長因氣溫及日射量均低，出葉速度緩慢，幼穗形成延遲故期間延續甚長。反之，第二期作水稻營養生長因氣溫及日射量均高，出葉速度迅速，幼穗形成亦速故期間甚短。

第一期作之氣象環境係屬溫帶性；其生育初期氣溫及日射量均低（平均各爲 19.5°C 及 266 cal/cm²/day）但隨着水稻生育之進度逐漸昇高而在登熟期間達到最高（平均各爲 27.4°C 及 425 cal/cm²/day）。第二期作之氣象環境則屬熱帶性；其氣溫自生育初期迄生育後期均高，（平均各爲 30.4 及29.1°C）但日射量則生育後期較生育前期略低，（平均各爲377及 437 cal/cm²/day）。

表2　各生育階段之期間及氣象環境（嘉南8號，1967）

Table 2 Duration of various growth phases, mean air and water temparature and solar radiation. (Chianan 8, 1967)

Crop Season	Sowing to Transplanting	Transplanting to Panicle-initiation	Panicle-initation to Flowering	Flowering to Harvest	Total
Duration (days)					
1st	35 (28/XI-3/I)	74 (3/I-18/III)	26 (18/III-13/IV)	36 (13/IV-19/V)	171
2nd	22 (25/V-16/VI)	45 (16/VI-31/VII)	23 (31/VII-23/VIII)	36 (23/VIII-26/IX)	121
Mean air temp.* (°C)					
1st		19.5	24.2	27.4	
2nd		30.4	30.0	29.1	
Mean water temp.* (°C)					
1st		22.4	27.0	30.3	
2nd		32.5	32.4	31.4	
Mean solar rad. ** (g cal/cm²/.day)					
1st		266	340	425	
2nd		437	316	377	

* Based on the data of daily mean (maximum and minimum) air and daily mean (10 a. m and 2 p. m.) water temperature from Kaoshung DAIS.

* * Measured by Robitsch type recorder

3. 水稻栽培方法及稻株之取樣分析

栽培方法：ABC 各試驗田均設標準栽培方法處理區：栽植密度爲27cm×13.5cm（民國57年改爲22×22cm）。肥料用量爲N，P_2O_5，K_2O 各 120，80，80 kg/ha。磷肥以全量當基肥而氮肥和鉀肥則以部分（各 $\frac{1}{3}$ 及 $\frac{1}{2}$）當基肥，其餘部分於分蘗盛期當追肥施用。其他整地，栽培日期及田間管理等均按照當地一般慣行法行之。病蟲害均予撤底防治以免影響水稻之正常生育。結果除了第二期作時有

胡麻葉枯病斑外均無其他顯著的病蟲害。

ABC 各田除了設置上述標準栽培方法處理外，B田另設氮肥用量試驗，C田另設品種×栽植密度試驗，其處理內容及田間設計見於表12及14。又此外高雄區農業改良場內亦設品種×氮用量試驗，因本報告所提及者僅及其中有關乾物收量，葉面積指數與穀收量之資料，故田間設計內容從略。

稻株之取樣：各試驗處理區之總面積約爲 60～100m^2。取樣時隔大約每隔兩週。取樣方法，每次自各試驗處理區分別隨機採取稻株20株（如該試驗處理設有4重覆則每重覆取5株）。稻株採取後即測定株高，分蘖數，剪去稻根，經洗淨後分爲稻葉、稻穗及枯葉各部分，放入通風烘乾器（75—85°C）1～2日後秤稱各部分乾物重量，並經磨碎混合後以一部分儲存於玻璃瓶中供化驗分析之用。穀收量於收穫時另收刈240株以2重覆估計。（如該試驗處理設有四重覆則每重覆收刈120株）。栽植密度試驗各處理區之取樣及收刈株數均以 25hills/m^2 處理區爲基準依密植度調整取樣及收刈株數。

植物體樣本之分析：N.P.K. 各用Kjeldahl變法，比色法及焰光法（8）。Fe, Mn 用比色法，Ca Mg 用 Chelate 滴定法（9）。

葉面積指數之測定用藍圖晒印法（10）。

三、結果及討論

I. 水稻營養及生育之差異

（1）各試驗地點第一、二期作水稻全乾物收量及穀收量之差異

第一、二期作 ABC 各田之水稻生育情形及收量如圖1及表3。第一期作時 ABC各田之水稻生育情形在標準用肥量下（N, P_2O_5, K_2O 各 120, 80 80, kg/ha）甚小差異，收穫時之全乾物收量均達 13 ton/ha 左右，穀收量則達 7.5 ton/ha 左右。反之第二期作在同樣標準用肥量下各田之水稻生長情形却有很大差異；即除了A田之全乾物收量仍高達 12—13 ton/ha 外，BC 各田僅達 8—10 ton/ha。因全乾物收量差異，穀收量間亦有顯著差異（ABC 田各爲5.8，5.0 及4.3 ton/ha），其詳細關係將於第2節討論。

表3　第一、二期作各試驗田水稻全乾物收量及穀收量（嘉南8號，1967～1968）

Table 3　Total plant weight and grain yield of rice at different localities in the first and second crops (Chianan 8, 1967–1968)

Locality	Total plant weight * (ton/ha)				Grain yield * (ton/ha)				Panicle-straw ratio			
	1st		2nd		1st		2nd		1st		2nd	
	1967	1968	1967	1968	1967	1968	1967	1968	1967	1968	1967	1968
A	13.5	—	13.2	11.5	7.21	—	5.83	5.65	1.23	—	0.85	1.04
B	14.0	12.6	10.3	7.4	7.86	7.2	4.98	3.60	1,38	1.43	1.01	1.02
C	—	12.9	8.9	9.8	—	7.3	4.27	4.87	—	1.43	1.01	1.11

* Oven dry basis (75°～85°C)

（2）各試驗地點第一、二期作水稻營養之差異

第一期作 AB 各田之水稻生育情形在標準用肥量下，全生育期間約略相同。植物體分析結果亦

示AB各田之水稻無機要素含量大體相同，（如圖2、3、4粗線部分及表4）。B田水稻之鉀素含量雖然低於A田，但如和第二期作比較均在水準以上。

第二期作 ABC 各田之水稻生育情形有很大的差異，其植物營養狀態亦有顯著的差異；即①生育受阻之BC兩田水稻自生育初期以至成熟期鉀素含量及吸收量均顯著低於A田水稻，並略呈缺鉀症狀。（如圖4及5點線部分）。②生育初期BC兩田水稻之鈣和鐵含量均略高於A田水稻，雖然其差異在生育後期趨小（如表5）。

BC 田第二期作乾物收量之低落顯然和氮素營養無關，可由植物體氮素含量（BC 田水稻各生育期氮素含量均略高於A田）及對氮肥之效應而獲了解。（表10）

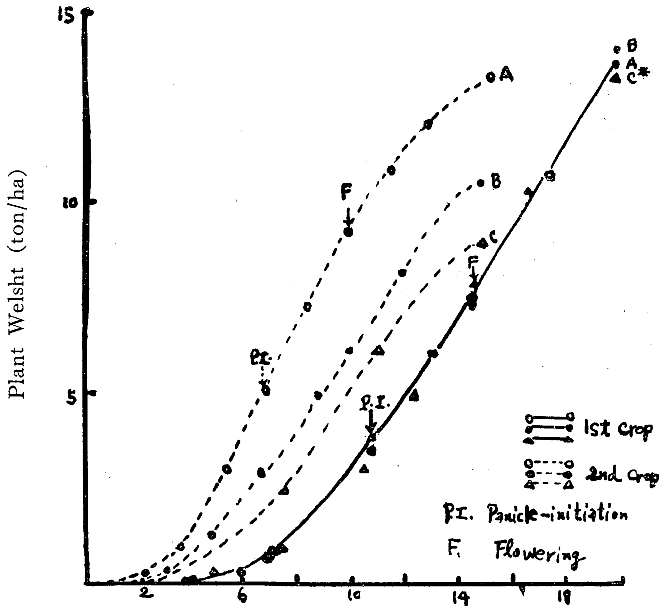


圖1　第一、二期作插秧後植物體乾物重之增加經過
（1967，嘉南8號）*1968

Fig 1　Total dry weight at successive growth stages in the first and second crop seasons (Chianan 8, 1967, *1968)

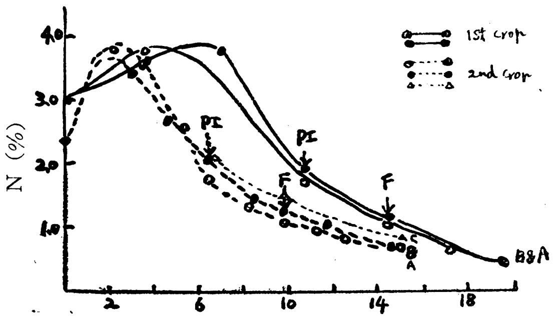


圖2　第一、二期作各生育期藁中氮素含量
（1967，嘉南8號）

Fig 2　Percentage of nitrogen in straw at successive growth stages in the first and second crop seasons. (Chianan 8, 1967)

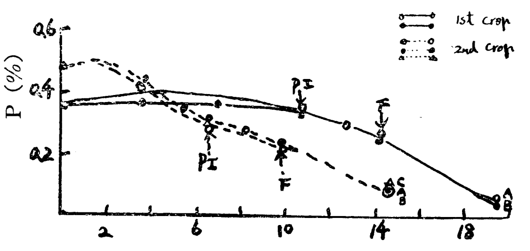


圖3　第一、二期作各生育期藁中磷含量
（1967，嘉南8號）

Fig 3　Percentage of phosphorus in straw at successive growth stages in the first and second crop seasons. (Chianan 8, 1967)

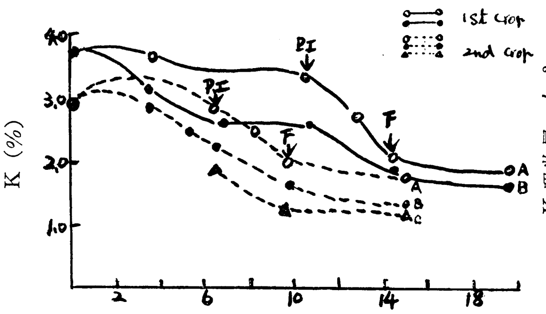


圖 4　第一、二期作各生育期藁中鉀素含量
(1967，嘉南 8 號)

Fig 4 Percentage of potash in straw at successive growth stages in the first and second crop seasons. (Chianan 8 1967)

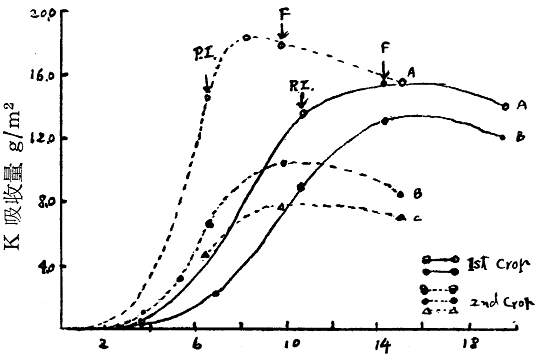


圖 5　第一、二期作各生育期鉀素吸收量
(1967，嘉南 8 號)

Fig 5 Amount of potash in plant at successive growth stages in the first and second crop seasons. (Chianan 8, 1967)

表 4　第一、二期作各生育期藁中 Ca, Mg Fe Mn SiO_2 含量 (1967，嘉南 8 號)

Table 4 Contents of Ca, Mg, Fe, Mn, SiO_2 in straw at various growth stages in the first and second crop seasons (Chianan 8, 1967)

Crop Season	Locality	Ca (%)		Mg (%)		Fe (ppm)		Mn (ppm)		SiO_2(%)
		P.I.*	Fl. **	P.I.	Fl.	P.I,	Fl.	P.I.	Fl.	Harvest
1st	A	0.36	0.30	0.15	0.17	550	320	390	520	14.1
	B	0.44	0.31	0.17	0.17	720	300	470	410	11.4
2nd	A	0.31	0.23	0.20	0.20	570	420	310	420	13.5
	B	0.43	0.31	0.26	0.21	760	390	430	380	11.3
	C	0.54	0.31	0.29	0.26	790	430	410	400	10.9

* P.I. Panicle-initiation stage　　** Fl. Flowering stage

表 5　第二期作生育初期ＡＣ各田水稻生育之差異及藁中各種要素含量 (嘉南 8 號，1968)

Table 5. Plant weight and element contents in straw at different localities during the early stages of growth in the second crop season (Chianan 8, 1968)

Active tillering stage (22 days after transplanting)

Locality	plant wt. g/m²	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Fe (ppm)	Mn (ppm)
A	47.7	3.08	0.38	3.69	0.35	790	420
C	18.4	2.91	0.34	2.64	0.48	1710	629

Panicle-initiation stage (45 days after transplanting)

Locality	Plant wt. g/m²	Total plant							Leaf		
		N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	SiO_2 (%)	Ca (%)	Fe (ppm)	Mn (ppm)
A	328	2.07	0.37	3.55	0.34	271	530	9.71	0.59	278	570
C	203	2.75	0.31	2.75	0.37	458	595	8.72	0.69	416	595

（3）盆栽補充試驗

上述ABC水田之表土携回室內，風乾過篩，以玻璃杯在溫室栽培秧苗，結果水稻生長情形亦有同樣差異。如表6在低土溫的環境下土壤間水稻生長情形差異不多，但高土溫時 BC 土壤之水稻生育卻較A土壤者顯著低落。惟雖然如此，BC 土壤如經施用大量鉀肥則其水稻生育卻有顯著獲得改善之勢。

表6　土溫及鉀肥對ＡＢＣ土壤水稻生育之影響

Table 6. Response of rice seedlings to soil temperature and potassium in A. B. C. Soils (g/beaker, Oven dry basis)

Soil	Higher Soil temp.		Lower Soil temp.	
	−K	+K	−K	+K
A	1,06±0.13	1.20±0.07	1.16±0.05	—
B	0.65±0.07	1.06±0.19	0.81±0.02	1.01±0.11
C	0.57±0.19	1.14±0.13	—	—

*with Standard deviations (degree of freedom 1)

試驗設理註：Higher soil temperature 將燒杯中土壤 (200 gm Soil/beaker) 灌水施肥攪拌混合後放置於保溫箱 (35°)，經5天後移於玻璃室插秧 (Chianan 8, 每 beaker 2 seedlings) 並浸於恆溫水槽 (35—36°C) 栽培45天 (.4/V—18/VI, 1968) 後收獲。

Lower soil temperature 將土壤浸水，施肥攪拌後放置室溫 (25°C)，5天後如上插秧並浸於水槽 (24—32°C)，栽培期間同上。

—K：不施鉀肥，但每 beaker 土壤施用硫銨 0.2 克及 Ca $(HPO_4)_2$ H_2O 0.5 克。

+K：除了上述氮磷肥外加施硫酸鉀 0.4 克 (約合 K_2O 1000kg/ha)

BC 土壤浸水10天後土壤溶液中可以檢出大量鈣，達 800 ppm 之多。其溶液中之鉀素濃度雖達 20 ppm，但相對濃度顯然很低 (如表7)。其所栽培之水稻幼植物鈣鐵含量均高 (各達 0.74% 及 1400 ppm) 而鉀含量則僅達1%，故呈缺鉀症狀 (表8)。但經施用多量鉀肥後無論土壤溶液及植物體鉀素濃度均大幅增加 (如表7)，而植物體中鈣，鐵含量則銳減，植物生長情形亦獲顯著改善 (表8及圖6)。

ABC 土壤之 pH 值均高，易還元性鐵含量亦不高，故土壤溶液中檢出之Fe濃度均低。(如表7僅 8—16 ppm)。可見 BC 土壤 Ko 區秧苗 Fe 含量之所以顯著高於A土壤者 (如 C 土壤秧苗達

1400 ppm 爲 A 土壤秧苗之 2 倍多）顯然非土壤中有過多鐵所致。予料和植物體因缺鉀而引起之根部氧化力之減弱有關。

A 土壤因所含鈣量較少，故無 BC 土壤所見鈣、鉀兩元素的顯著拮抗現象。

表 7 A.B.C 土壤浸水10天後土壤溶液中之 K,Ca,Fe 濃度 (ppm)* 及鉀肥之影響

Table 7 Contents of K, Ca, Fe in soil solution, 10 days after the submergence of A.B. C. soils (ppm) and the effect of potassium application*

Treatment	K			Ca			Fe		
	A	C	B	A	C	B	A	C	B
K_0	39	20	23	476	769	794	18.0	16.1	8.4
$K\frac{1}{4}$	75	78							
$K\frac{1}{2}$	107	138							
K_1	223	239	185						

* mean of 2 replications

試驗方法註：以底部可以採取土壤溶液之玻璃瓶裝置各裝 ABC 土壤150克，灌水，施用硫銨0.15克，$Ca(HPO_4)_2H_2O$ 0.20 克及不同量之硫酸鉀(即 K_1 施用 0.30 克，約相當於 K_2O 1000 kg/ha，$K\frac{1}{2}$ 施用 0·15 克，$K\frac{1}{4}$ 0.075 克，K_0 不施）。攪拌混合後放置於玻璃室內，經10天 (Aug 25—Sept 4,1968) 後採取土壤水（各瓶 10cc）供化學分析。旋即插秧 (Taichung 65，每瓶 2 Seedlings) 經 3 週後收獲水稻，烘乾，秤稱重量並供化學分析。

因時值夏天，玻璃室內之氣均以高溫經過。

表 8 A B C土壤之水稻生育，無機要素含量及鉀肥之效果*

Table 8 The growth and nutritional status of rice seedlings in A.B.C. soils and the effect of potassium application*

Items investigated \ Treatment	K_0	$K\frac{1}{4}$	$K\frac{1}{2}$	K_1
A Soil				
Dry weight (g/bottle)	0.85	1.25	1.15	1.29
N content (%)	3.89	—	—	3.09
K 〃 (%)	2.17	3.85	4.21	4.72
Ca 〃 (%)	0.46	0.34	0.35	0.36
Fe 〃 PPm	670	—	538	713
Mn 〃 (PPm)	1475	—	—	1313
C Soil				
Dry weight (g/bottle)	0.49	0.87	0.94	1.10
N content (%)	4.15	—	—	2.81
K 〃 (%)	1.06	3.66	3.92	3.97

Ca 〃 (%)	0.74	0.46	0.43	0.39
Fe 〃 (ppm)	1400	850	725	893
Mn 〃 (ppm)	1325	—	—	1450
B Soil				
Dry weight (g/bottle)	0.54	—	—	0.92
N Content (%)	4.48	—	—	3.48
K 〃 (%)	1.04	—	—	4.73
Ca 〃 (%)	0.73	—	—	0.39
Fe 〃 (ppm)	833	—	—	595
Mn 〃 (ppm)	1188	—	—	925

* mean of two replications

由以上實驗可以推測BC土壤第二期作水稻生長之低劣原因，至少有一部分乃因土壤中之有機物及置換性鈣含量均高而在高溫下由於有機物迅速分解以產生之碳酸及有機酸促使土壤溶液中溶出大量鈣，阻擾鉀素之吸收所致。類似此種石灰質水田土壤水稻鉀素營養之干擾已有前人報告(11)。惟其和一、二期作不同氣溫環境下，收量差異之關連乃本研究之結果報告。

BC 土壤經施用多量鉀肥後，植物體內之鈣素含量減低，鉀素含量則大增而植物生長亦獲改善。惟此種小型盆栽試驗結果能否適用於實際田間，尚待繼續試驗。

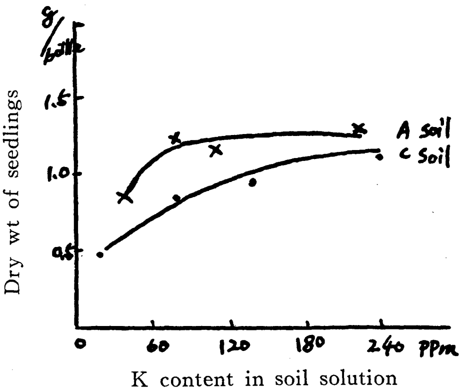


圖 6　土壤溶液中之鉀素濃度與水稻生育之關係

Fig 6　Relationship between plant growth and potassium content in soil solution

Ⅱ.第一、二期作水稻葉面積指數，乾物生產及穀收量之關係。

(1) 第一、二期作水稻形態上之差異

第一期作因生育前期之氣溫很低，株高之增加甚緩，反之第二期作則因氣溫很高，株高之增加甚速。結果出穗時之株高，第二期作高出第一期作約15公分（圖7）。各葉位之葉片平均長度亦以第二期作較第一期作略大。第二期作由於株高葉長均大於第一期作故所測植物羣體（Population）之吸光係數(12)（K值）亦是稍大，顯示第二期作水稻之受光態勢較第一期作略差（表9）。

同樣由於氣溫之關係，第一期作時分蘖速度較緩，但分蘖期間較長（自移植後3週至8週），到達最高分蘖期後其分蘖數亦不立即減少（最高分蘖期和幼穗形成期約略重疊）故分蘖總數及有効分蘖比率均高。反之第二期作分蘖增加急激，但期間甚短（自移植後2週至4週），並於最高分蘖期以後立即減少，故有効分蘖比率較低，結果單位面積穗數一般亦較第一期作爲低（圖8），爲各種收量構成要素中產量低落之最大因素。（表10）

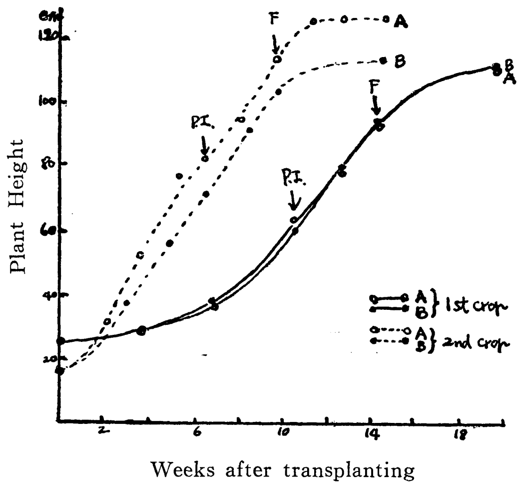


圖 7　第一、二期作插秧後株高之變化
（嘉南 8 號1967）

Fig 7. Plant height at successive growth stages in the first and second crop seasons (Chianan 8, 1967)

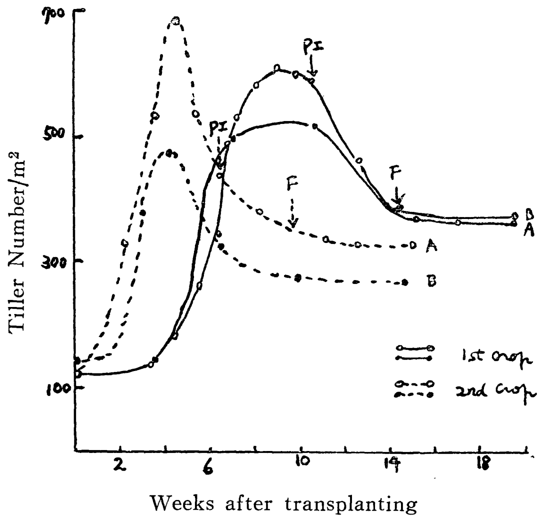


圖 8　第一、二期作插秧後分蘖數之變化
（嘉南 8 號1967）

Fig 8. Tiller number at svccessive growth stages in the first and second crop seasons (Chianan 8, 1967)

表 9　第一、二期作出穗期各葉片平均長度*及吸光係數K**（嘉南 8 號1967）

Table 9. Average length of leaves * at various positions and light extinction coefficient** at flowering in the two crop seasons. (Chianan 8 1967)

Locality	Crop season	Leaf length (cm)					Extinction Coefficient (K)	
		Flag	2nd	3rd	4th	5th	wide row (27cm)	Narrow row (13.5cm)
B	1st	32.2 ± 0.5	41.5 ± 0.6	36.7 ± 0.6	34.6 ± 0.4	28.7 ± 1.1	0.28	0.34
〃	2nd	34.1 ± 0.5	42.5 ± 0.5	42.6 ± 0.5	38.6 ± 0.5	35.0 ± 0.5	0.43	0.53
A	1st	32.3 ± 0.8	41.3 ± 1.0	35.0 ± 1.0	35.0 ± 1.6	26.0 ± 1.4	0.34	0.42
〃	2nd	33.1 ± 0.9	42.8 ± 0.9	48.6 ± 0.9	50.0 ± 0.8	51.6 ± 0.8	0.40	0.49

* with standard errors

** $K = \dfrac{-\log_e \dfrac{I}{Io}}{LAI}$ where Io and I are the light intensity at the top and bottom of a population with leaf area of LAI.

表10 第一、二期作穀收量構成要素之比較（嘉南8號1967）

Table 10 Comparison of yield components between the two crop seasons (Chianan 8, 1967)

Crop Season	Locality	Number of Panicles per m²	Number of Spikelets per panicle.	Filled Grain* %	1000 grain wt. (g)
1st	A	359	87	80	24.4
	B	378	102	77	24.0
2nd	A	335	85	72	24.6
	B	280	83	74	24.5
	C	258	85	66	23.4

* Selected by sp. g. 1.06 salt solution

（2）全乾物收量，穗藁比率及穀收量

穀收量雖然可以分解爲穗數，每穗粒數，稔實率及千粒重四要素以解析其成立之經過，但從光合成乾物生產的立場以下式表示較爲方便(3)(4)；

$$\text{即穀收量} = \text{全乾物收量} \times \frac{\text{穀收量}}{\text{全乾物收量}}$$

$$\text{或穀收量} = \text{藁收量} \times \frac{\text{穀}}{\text{藁}}$$

全乾物收量亦爲水稻全生育期間之總同化量而穀／全乾收量比率，亦稱移轉率(13)(14)，即爲同化產物對穗藁各部分分配之比率。故爲要提高穀收量，總同化量和移轉率之增大均屬必要。

藁收量過小之水稻 Population 葉片不够茂盛，全乾物收量不會大，因此穀收量亦不會大。但藁收量過大（亦即 Population 之葉片過分茂盛而互爲遮蔭），加之登熟期間之日照不足則登熟期間之碳素同化速率轉低，穀／藁比率低減（因穀的構成物質主要爲登熟期間之同化產物），穀收量亦不會大。

圖9係就上述 ABC 三田和B田附設之氮肥用量試驗，C 田附設之品種×密植度試驗以及改良場內所設品種×氮肥用量試驗各處理區穀・全乾物收量資料而繪。由圖可見第一期作一般蓬萊品種（×印以外之印）在全乾物收量14 ton/ha 以內穀收量是隨着全乾物收量之增加成直線增加。第二期作同一乾物收量所能獲致之穀收量雖較第一期作爲低（即第二期作之穗／藁比率基本上

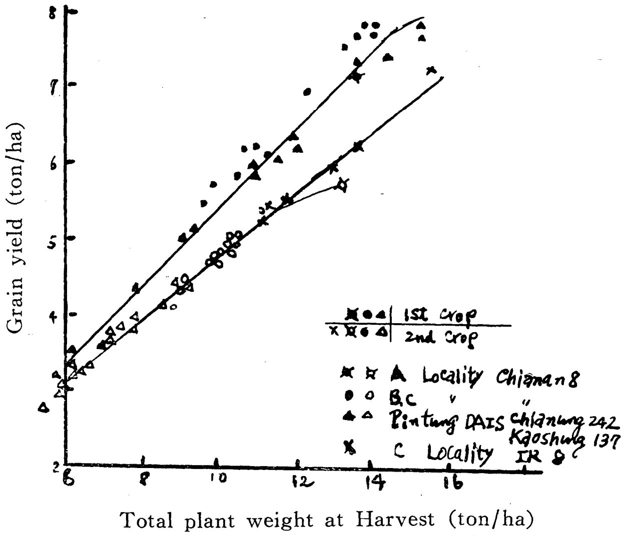


圖9 穀收量與全乾物收量之關係

Fig 9. Relation of grain weight to total plant weight in the first and second crop seasons.

較第一期作爲低），同時穀：全乾物收量之直線關係範圍亦較第一期作狹小（×印以外之印）但在全乾物收量13.5 ton/ha 以內穀收量仍隨全乾物收量之增加而增加。

由上圖之關係可以了解表3第一期作 ABC 各田之穀收量均高達 7.5 ton/ha 者乃全乾物收量及穗藁比率均高（各 13.5 ton/ha 及1.3左右左右）的結果。第二期作 BC各田穀收量之較A田低落乃全乾物收量低落（8—10 ton/ha）所致。至於A田第二期作之全乾物收量雖達第一期作水準（13.5 ton/ha），其穀收量雖因此而較同一期作 BC 各田爲高（A田和BC田各爲5.8和 4.3—5.0 ton/ha）但因穗／藁比率較第一期作低，穀收量仍較第一期作低。

表11採自高雄區農業改良場數年來之各種肥料試驗成績，列示屏東地區各地一、二期作全乾物收量，穗藁比率及穀收量。因每次收刈稻藁之情形及風乾程度可能不同，全乾物收量及穗／藁比率之估計或有不同偏差，但大體上仍可看出該地區第二期作水稻因二者之低減而致使穀收量低減乃甚普遍現象。

表11 屏東地區各地一、二期作水稻之全乾物收量，穀 / 藁比率及穀收量
（高雄區農業改良場1966～67資料）

Table 11 Total plant weight, grain/straw ratio and grain yield at various localities and under the different crop seasons in Pingtung area (Data from Kaoshung DAIS 1966–'67)

Locality	Names of Experiment	Year	Variety	Nos. of plot averaged	Grain yield (ton/ha)		Total plant wt. (ton/ha)		Grain/Straw ratio	
					1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd
新園	氮肥分施試驗	1966	Kaoshung 136	40	6.04	2.75	12.5	7.7	0.93	0.56
萬丹	Ditto	Ditto	Ditto	40	6.13	3.90	12.2	10.3	1.01	0.61
	Ditto	1967	Ditto	30	7.00	4.43	12.7	7.9	1.23	1.26
	矽鐵試驗	1666	Kaoshung 64	35	5.65	2.69	11.2	5.6	1.02	0.93
	Ditto	1967	Ditto	35	5.98	5.21	10.9	9.0	1.22	1.37
萬巒	Ditto	1966	Ditto	35	7.14	4.28	14.1	8.1	1.02	1.12
	Ditto	1967	Ditto	35	6.63	4.92	11.4	8.8	1.39	1.27
場內	秧苗期需肥試驗	Ditto	Kaoshung 136	35	5.89	3.53	10.3	6.9	1.34	1.05
Mean					6.31	3.96	11.9	8.04	1.15	1.02
(Index)					(100)	(63)	(100)	(68)	(100)	(89)

（3）全乾物收量和穗／藁比率差異之經過

上述 ABC 田一、二期作水稻全乾物收量及穗藁比率之差異可從圖1乾物重之增加經過及圖9葉面積指數（LAI）之增加經過互相對照而獲了解。由該二圖可見第一期作無論AB田生育初期 LAI 之增加甚緩，乾物生產速率亦是甚緩，惟營養生長期間較長，出穗期之 LAI 可達5左右。出穗後由於日射量充足，單位葉面之淨同化率（Net Assimilation Rate）高，故乾物生產速率自生育中期迄生育末期均保持相當高的程度，全乾物收量及穗藁比率是以均高。

第二期作BC各田則因全生育期間之 LAI 均低（最高3.3）故出穗前後之乾物生產速率均低，乾物收量當低。至於第二期作 A田其出穗期 LAI 雖也高達5附近，惟因登熟期間之單位葉面淨同化率（NAR）較第一期作低落，故登熟期間之乾物生產速率亦較第一期作爲低，是以A田第二期作水稻之

全乾物收量雖和第一期作相似，但穗藁比率卻較第一期作爲低。

上述全乾物收量，穗／藁比率和穀收量之關係實質上也是出穗時之 LAI 和穀收量之關係。由 LAI 和穀收量之關係更能明瞭水稻 Population 對光的利用關係。

（4） LAI 與穀收量之關係

圖10亦是綜合上述 ABC 三田之試驗結果和 BC 兩田附設之氮肥用量試驗及密植度試驗以及改良場內之品種×施肥量試驗結果而得。

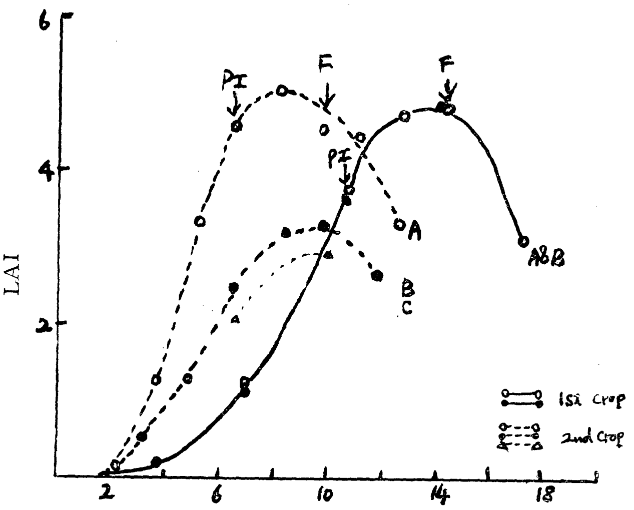


圖10 第一、二期作各生育期之葉面積指數（1967嘉南8號）

Fig 10 LAI (Leaf Area Index) at successive growth stages in the first and second crop seasons (Chianan 8, 1967)

由該圖可見穀收量和出穗期LAI具有顯著的相關；第一期作在標準施肥量下（即 N: P_2O_5: K_2O 各 120:80:80 kg/ha），無論 ABC 各田出穗時之 LAI均可達 5 左右而穀收量則可獲 7.5 ton/ha 左右。第二期作如土壤中無養分吸收之阻擾情形則在標準施肥量下 LAI 仍可達 5 左右而穀收量則可達6 ton/ha（如 A 田），但第二期作如土壤中因高溫影響而產生養分吸收之干擾情形（如 BC 田）則葉面積指數及谷收量均將低於此值。如 BC 田在標準肥料用量下各得 LAI 3.5及 3.0，谷收量則各得5.0 及 4.3 ton/ha 是。

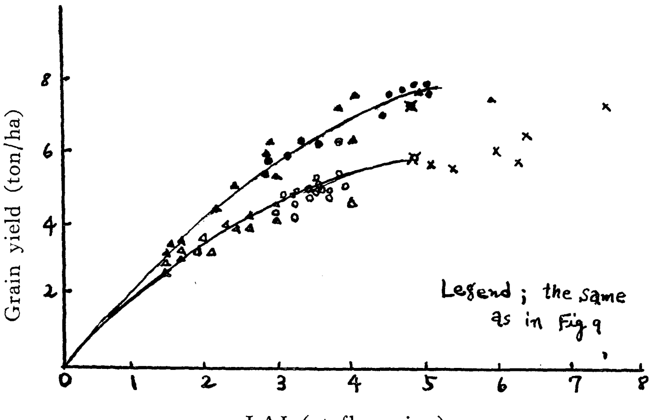


圖11 第一、二期作葉面積指數和穀收量之關係

Fig 11. Relation of LAI to grain yield in the first and second crop seasons.

影響第一期作 LAI 大小之主要因素乃氮素施用量（藁中氮素含量及 LAI 均和氮素施用量呈正相關；如表12）。但影響第二期作 LAI 之主要因素則爲土壤中有無養分吸收之阻礙因素，如第 I 節結果所示。如斯第二期作水稻之低產，其一個原因顯然可歸於一部分水田因養分吸收受阻而出穗時不能擁有足大葉面積指數所致。

但就同一大小之葉面積指數而言，第二期作所能獲得之穀收量也確比第一期作爲低。換言之，第二期作登熟期間之單位葉面淨同化率（NAR）也確比第一期作爲低，而此種差異 LAI 愈大差異愈大。如A田第一、二期作之 LAI 均達 5 左右，但穀收量卻各爲7.8和 5.8 ton/ha 相差很大。如斯第二期作登熟期間 NAR 之低落也可說是該期作穀收量之另

一個主要原因。

表12 B田第一、二期作水稻對氮肥之效應（嘉南8號，1967）

Table 12 Nitrogen content in straw at various growth stages, LAI at flowering and girain yield as affected by nitrogen application in the different crop seasons (B Field, Chianan 8, 1967)

Nitrogen Application (Kg/ha)	Nitrogen content in straw						LAI at flowering		Yield (ton/ha)	
	Panicle-initiation		Flowering		Harvest					
	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd
30	1.49	2.08	0.96	1.20	0.39	0.65	2.8	3.0	5.40	4.85
60	1.49	2.10	0.92	1.31	0.36	0.72	3.1	3.2	5.89	4.98
90	1.70	2.10	1.18	1.26	0.43	0.70	4.4	3.4	7.00	4.71
120	1.93	2.12	1.17	1.31	0.46	0.72	4.8	3.5	7.86	4.98

Plot size 15m^2, Replication 4, Oven dry basis

影響NAR之因素爲日射量（s），單位葉面的同化能（P_o），葉片受光能率（f），單位乾物重的植物體呼吸率（r）和葉面積比率（LAR），如下式(15)表示

$$NAR = KSP_o f - \frac{r}{LAR}$$，（k：比例常數）

同一品種第一、二期作之 LAR 差異不大（如表13）。又因一、二期作登熟期間之平均氣溫及水稻營養狀態(如A田)差異不大，予料 r, P_0 之期作間差異亦不會太大。故第二期作登熟期間之 NAR 低落予料和日射量（S）和受光能率（f）之低下關係較大。第一、二期作登熟期間之平均日射量各爲 437及 377 gm cal/cm^2/day，所測吸光係數（K）亦以第二期作稍大，表示第二期作之受光能率較第一期作略差。

表13 嘉南8號及 IR 8號出穗期葉面積比率之比較

Table 13 Leaf Area Ratio (LAR) of Chianan8 and IR 8 at flowering

Year	Locality	Chianan 8		IR 8
		1st crop	2nd crop	2nd crop
1967	A	63.8	52.8	—
	B	61.8	56.5	—
	C	—	50.5	67.7
1968	A	52.5	61.1	69.9
	B	50.0	—	—
	C	53.0	53.0	73.7
mean		56.2	54.8	70.4

* LAR=Leaf area/Plant weight (cm^2/g)

表14　不同栽植樣式及密度下嘉南8號及IR8號之出穗期葉面積指數及穀收量
（C田，1967第2期作）

Table 14 Grain yield and LAI at flowering of Chianan 8 and IR 8 under different planting patterns and densities (C field, 1967, 2nd crop)

Planting Pattern	Density (hills/m^2)	Grain Yield* (ton/ha)		LAI	
		Chianan 8	IR 8	Chianan 8	IR 8
Square	44.4 〃 (15×15cm)	4.73	6.31	3.7	6.4
	25 〃 (20×20cm)	4.81	5.98	3.7	6.0
	16 〃 (25×25cm)	4.46	5.45	3.2	5.1
Single row	44.4 〃 (30×7.5cm)	5.40	7.45	3.8	7.5
	25 〃 (30×13.3cm)	4.27	5.28	3.0	5.4
Double row	44.4 〃 (35×10×10cm)	4.07	5.49	3.2	6.3
mean		4.62	6.00	3.4	6.1

* Crude grain, oven dry basis　LSD 5%　0.54
1%　0.77

第二期作嘉南8號之 Optimum LAI 似爲5左右，最高收量似爲 6 ton/ha。此程度之收量實際上亦是屏東地區歷年增產競賽所獲之最高收量 (16)。但據本研究所作試驗在同一期作 IR 8 却以更大葉面積指數和更大全乾物收量獲得更多收量（圖9及11×印者），IR 8 曾以每平方公尺44.4株的寬行密植（30×7.5cm）下獲得 LAI 7.5（出穗期）及谷收量 7.4 ton/ha，爲近乎第一期作水準之高收量，値得重視。（表14） IR 8 之所以在出穗期能獲得如斯 LAI 和全乾物收量，主要賴其旺盛之生長力及營養生長期間之延長，約12天。（但IR 8之本田總生育期間多嘉南8號僅8～10天）。

表15　嘉南8號IR8號第二期作出穗期之株高，平均葉長，平均葉角及吸光係數之比較
（A田，1968）

Table 15 Plant height, mean leaf length, mean leaf angle* and extinction coefficient** of Chianan 8 and IR 8 at flowering in the second crop (A field, 1968)

Variety	Chianan 8	IR 8
Plant height (cm)	111	89
Mean leaf length (cm) (flag–5th leaf)	41.4	43.0
Mean leaf angle* (°) (flag–5th leaf)	31	13
Extinction coefficient** (K)	0.66	0.40

* the angle at which the leaf adjoins the culm
** with spacing 22cm×22cm

IR 8 具有較好的受光態勢（如表15, IR 8 之株高及葉角均小於嘉南 8 號，並且不易倒伏，因此前者之吸光係數亦較後者小）及較大的 LAR （如表13）可能都是該品種以較大 LAI 獲得增產之原因，但詳細情形尙待繼續求證。

摘要與結論

爲探討屏東地區第二期作水稻單位面積產量較第一期作低落之原因，乃以嘉南 8 號爲主比較其在同一栽培管理但不同地力情形下（包括增收競賽歷年獲勝水田及一般水田）之兩期作生育過程，部份水田並設氮肥用量及栽植密度試驗，以探討葉面積指數與乾物生產之關係，結果獲致數點結論如下：

（1）屏東地區第二期作水稻產量之低落可以歸因於全乾物收量之低落和谷藁比率之低下兩主要因素。

（2）第二期作全乾物收量之低落主要和葉面積指數（LAI）之低落有關。葉面積指數之低落預料係高溫下土壤中所發展之生育阻礙因素（例如土壤溶液中溶出過多鈣）影響稻根之鉀素吸收及分蘗所致。

（3）地力高之水田於第二期作時依然可獲如同第一期作程度之葉面積指數，谷收量亦較葉面積指數低落者高，惟因登熟期間單位葉面之淨同化率(Net Assimilation Rate) 較低，谷藁比率低落，其收量仍較第一期作爲低（第一、二期作各以出穗時 LAI 5 獲得谷收量7.2及5.8 ton/ha, 75～85°C oven dry basis）。

（4）第二期作登熟期間葉面淨同化率之低落予料和該生育期間之平均日射量較低事實有關（第一、二期各爲 437及 377g cal/cm^2/day），但從 IR 8 品種以更大葉面積指數獲得更多收量一事可以予料第二期作水稻受光態勢較劣亦是一個因素而將來由於品種之改良提高收量之希望很大。

GROWTH PERFORMANCE AND YIELD OF THE RICE PLANTS IN THE FIRST AND SECOND CROP SEASONS IN PINGTUNG AREA

by

S. Lian, Y. L. Wu and H. T. Chen

Summary and Conclusions

It is commonly acknowledged in Taiwan that the rice yield in the second crop is generally lower (15～20%) than that in the first crop. The trend is particularly significant in Pingtung area, the southernmost part of Taiwan (35 %).

By comparing the growth processes of Chianan 8 mainly under the two different crop seasons on a highly productive and a few normaly productive paddies in Pingtung, the following results were obtained.

1. Generally speaking, the low yield in the second crop in Pingtung area could be attributed to the general reduction of total dry matter and also to the relatively low grain to straw ratio of the plant.

2. The reduction of total dry matter was caused by low LAI (leaf area index) which was probably due to certain soil factors (e. g., high calcium level in soil solution) developed under high temperature responsible for the disturbances of potassium absorption by the plant and the reduction in tiller numbers.

3. Higher LAI which was obtained on the highly productive paddy in the same sea-

son gave yield increase to a certain extent. However, because of its lower leaf efficiency (or Net Assimilation Rate) in dry matter production during the ripening stage, the grain to straw ratio was lower and the grain yield was not as high as that in the first crop (5.8 and 7.2 ton/ha, respectively with the same LAI of 5 at the flowering stage). The lower solar radiation (437 and 377 g cal/cm^2/day, respectively for the ripening stage in the first and second crop season, respectively) might be a main cause attributed. However the morphologically inferior light receiving system of the plant in the second crop might also be a factor attributable since IR 8, a variety with a better plant type, got a higher yield with a higher optimum LAI in the same crop season.

參 考 文 獻

(1) 中華農學會五十一年度年會專題討論綱要：如何提高第二期稻作產量（油印本）

(2) 李水龍、湯文通（1963）臺灣水稻第二期作單位面積產量不如第一期作之原因及改進方法 科學農業11（1，2）：6～33

(3) Chiu, T. F., S. Lian and S. C. Hsu (1960) : Studies on nutrient absorption of rice plants in Taiwan (Part 1), Effect of temperature on nutrient absorption of rice plants Jour. Taiwan Agr. Res. 9(4):1-15

(4) Chiu, T. F., S. Lian and S. C. Hsu (1961) : Ditto (Part 2) Nutrient absorption by Japonica and Indica varieties of rice in relation to temperature, Jour Taiwan Agr Res. 10(1):7-20

(5) Chiu, T. F., L. T. Lee, B.L. Tran and S.M. Lin (1963):Ditto (Part 4) Comperative study on rice nutrition in the first and second crop in some paddy fields. Jour. Taiwan Agr. Res. 12(4):28-41

(6) 梁鉅榮、林敬德、黎靜韻（1954）屏東縣之土壤。 臺灣省農業試驗所報告14號

(7) 張守敬、馮明彬（1957）臺灣土壤中之鉀 科學農業7（11～21）。

(8) 李蘭帝（1966）大量植物樣本氮磷鉀的迅速測定法 農業研究15（2）。

(6) 李蘭帝（1967）植物體鈣鎂鐵及錳的迅速測定法，土壤肥料通訊（臺灣土壤肥料學會）第 205 期。

(10) Tanaka, A.,K. Kawano and J. Yamaguchi (1966) Photosynthesis, respiration, and plant type of the tropical rice plant. The International Rice Research Institute Technical Bulletin 7 P.43

(11) The International Rice Research Institute Annual Report (1965) P.51—52

(12) Tanaka A,(1964) Plant characters related to nitrogen response in rice; The mineral nutrition of the rice plant. Johns Hopkins Press, Baltimore, Maryland. P. 427—430

(13) 村田吉男（1962）水稻品種の生產力に關する問題とその生理的考察 農業及園藝37（12）：6～10

(14) 村山登（1966）水稻の收量水準向上に關する一考察 農業技術21（3）：101～106

(15) 武田友四郎（1961）光合成と子實生產 稻の形態と機能 P. 148農業技術協會

(16) 高雄區農業改良場：高雄區歷年稻作增產競賽決賽成績表（1957～1965）（油印資料）

温度對于不同大豆品種開花至成熟日數之研究*

鄭　懷　斌

一、引　言

溫度爲控制作物生長主要氣候因素之一，作物之光合，呼吸、吸收等生理作用所受溫度之影響殊爲顯著。Garner W. W. 及 Allard, H.A (1920) 研究日長及溫度對大豆開花之影響以來有很多有關此類報告，惟研究日長，溫度對大豆品種成熟期之影響則不多，Garner 和 Allard 早已1930年便指出溫度影響大豆的開花期，他們提及持續不變的夏天溫度，低於攝氏35～36度時，常會遲延開花，而溫度每降低華氏一度，可延遲開花期 2 ～ 3 天。某品種在同一規定時期播種，其不同年度之開花期不同之主要原因，是因溫度有差異，然而不同品種在同一時期播種，其各年度之開花期之差異，却是受到日長之影響。盛永氏 (1948) 觀察水稻、棉、大豆、栗及稗等在短日下冷夜有開花遲延之現象，而高溫影響遲延開花之程度較輕。

有種種的間接跡象顯示，不同大豆品種對溫度的要求並不一致。例如 Lee這個品種在密西西比州的 Stoneville 生長環境下生長良好而品質亦佳，但 Chork 的表現極差。 Green (1961) 指出高溫在種子形成時期，有不利影響。又 G. Formosana (湯1964) 以季節比較 ，大豆種子含油量及蛋白質含量皆以春季爲最高，夏季及秋季次之。Howell 和 Cartter (1953, 1958) 指出莢果形成之某一段時期之溫度與成熟種子之含油率有相關關係，而在成熟前20～30天和30～40天其相關係數最高，表示此時期溫度對於油分之含量有最大之影響力。

Garner 和 Allard 在 (1920) 認日長對於大豆和其他植物開花行爲的重要性， 並將之稱爲光週性。以後 Parker 和 Borthwick (1950) 利用不同時間之光期和暗期長度研究光週性， 證明暗期的長短爲控制大豆開花之因素，由於某一大豆品種在田間能開花的原因，是當其所接受的日長較臨界日長爲短時才開花，所以他稱大豆爲短日性植物，此一光週性的反應是大豆生產上的重要因素。

大豆品種依成熟期可分爲早熟、中熟及晚熟三類，早熟品種由發芽至開花結實之期間短，對日長爲鈍感，晚熟品種由發芽至開花結實之期間長，對日長反應敏感，短日有促進開花結實之效果。中熟品種之生育期則介乎早熟與晚熟之間。

本省大豆栽培時期，春作播種期 (2 ～ 3 月) 遭受低溫，成熟期 (6 ～ 7 月) 遭遇高溫，夏作及秋作在播種期遇到高溫，而成熟期溫度較低，因之本省大豆栽培，係在兩種完全相反之溫度條件下進行，其對於大豆生育之影響有極大差異當可預料，本研究即欲探明此二種相反溫度條件下不同大豆品種之反應及其差異之大小，即

1. 探討各品種之成熟日數在常溫自然光照與高溫短日下之變異。
2. 探討各品種在常溫與高溫環境下成熟日數之變異。

二、研究材料及方法

(一) 研究材料：

(a) 供試品種：早熟品種～十石、Clark 63
中熟品種～臺大高雄 5 號、多生豆
晚熟品種～和歌島、臺農二號 (R)

* 本研究接受國家長期發展科學委員會補助

（b）播種日期　春夏作各乙次，植質壤土，利用盆栽，發芽後每鉢間拔定苗2株

（二）試驗方法：

1. 常溫區 { 自然日長 / 10小時日長 / 8小時日長　　2. 高溫區 { 自然日長 / 10小時日長 / 8小時日長

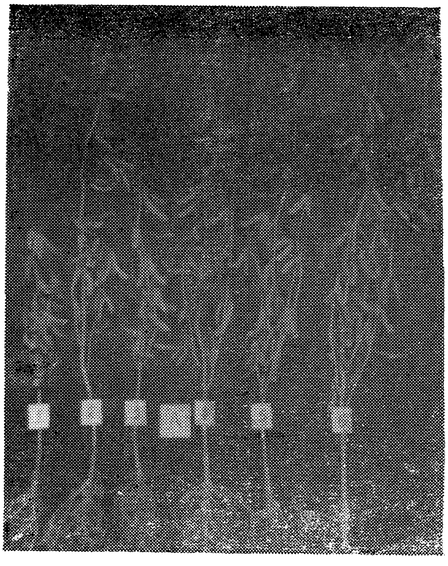
分常溫區及高溫區兩種，大豆自發芽至開花期均放在室外接受自然日長，開花後，常溫區繼續放在室外，高溫區則搬入玻璃室，每區又分爲自然，10小時及8小時三種日長處理，處理方法是自開花期至成熟期以黑幕罩作爲控制10小時及8小時兩種日長，每處理4鉢。

三、試驗結果及討論

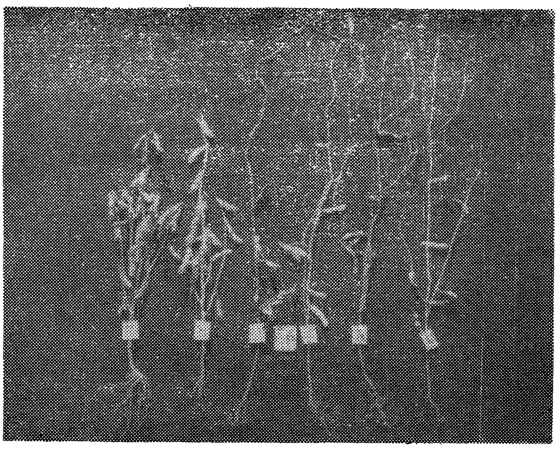
（一）溫度對於不同大豆品種植株性狀之變異方面：（如表1）

（I）常溫區自然日長下，夏作參試6個品種中，以多生豆（中熟品種）Clark63（早熟品種）兩品種開花最早，其中Clark 63 品種成熟最先，次爲十石（早熟）及多生豆品種，節數和產量以和歌島（晚熟）品種最多，莢果以臺大高雄5號（中熟）最多。春作以十石品種最先開花，多生豆，臺大高雄5號開花最遲，十石，Clark 63 品種成熟最快，而臺農2號（R）（晚熟）和歌島兩品種最遲成熟，這兩品種不稔率最多，由於不稔莢增加，致實莢數減少，直接影響到種子量之降低，在各品種中以臺大高雄5號之實莢數和產量最高。

圖一：常溫區自然日長，夏作與春作品種間植株性狀之變異。



（夏　　作）

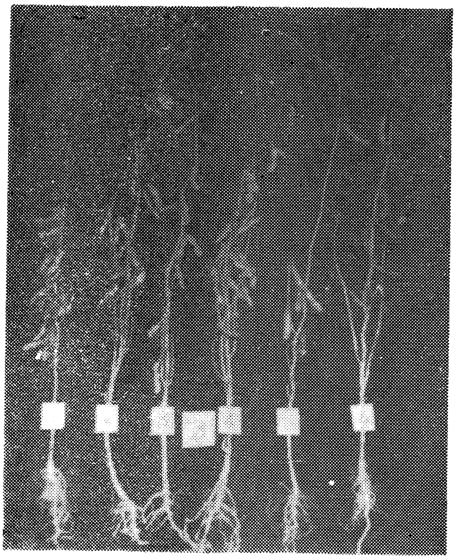


（春　　作）

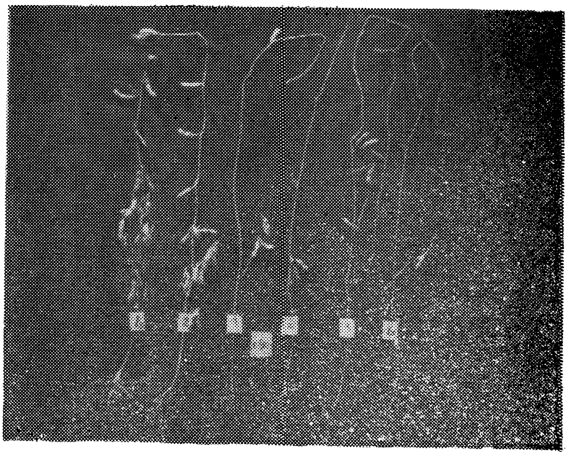
註：1. 十石　2. 多生豆　3. clark 63,　4. 臺大高雄五號，5. 臺農2號（R）6. 和歌島，（以下十張照片品種名稱均相同）

其次是在常溫區8小時日長下，夏作：各品種中亦以多生豆 Clark 63 最早開花，惟多生豆成熟較早而 Clark 63 品種稍晚，臺農2號（R）品種植株因受溫度之影響，趨於徒長之現象，在各品種中之實莢數總平均，比單粒莢恰好增加一倍，以臺大高雄五號分枝最多，單株產量最高，春作以十石，Clark 63 兩品種最先開花，後者品種成熟最快，臺農2號（R）成熟最晚，此品種與夏作相同亦有徒長之現象發生，各品種之實莢數比單粒莢平均約增一倍弱，單株產量以和歌島稍優。

圖二、常溫區8小時日長，夏作與春作品種間植株性狀之變異。



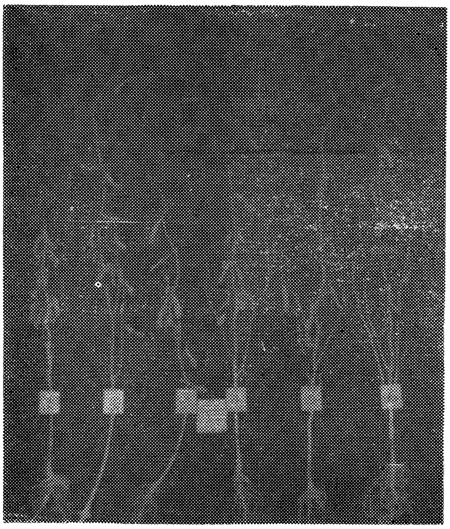
（夏　　作）



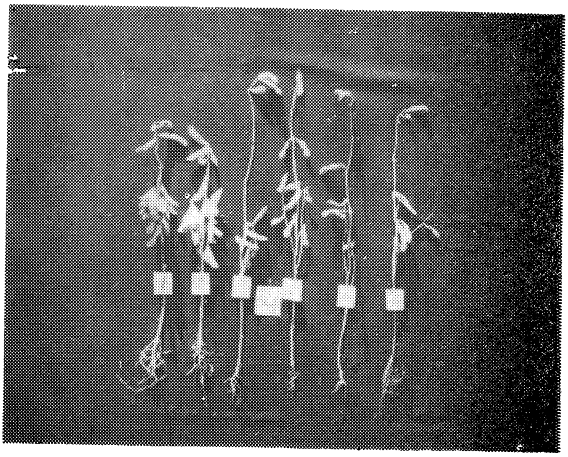
（春　　作）

再次是在常溫區10小時日長下，夏作以多生豆品種開花和成熟均最先，Clark 63品種開花時期雖然與多生豆品種相同，可是較晚6天成熟，在這區處理中，不稔莢普遍增加，春作以 Clark 63 品種開花和成熟較早，和歌島，多生豆及臺農2號（R）株高均普遍發生徒長（達80～94公分），各品種與夏作比較，其着莢數均普遍降低，此與部分植株發生徒長，着莢率減少有關。

圖三、常溫區10小時日長，夏作與春作品種間植株性狀之變異。



（夏　　作）



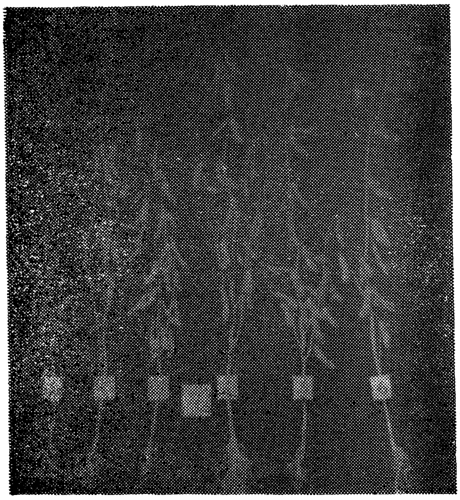
（春　　作）

總之：在常溫區三個日照處理中，其開花期和成熟期最早者，在夏作有多生豆（中熟品種）和 Clark 63（早熟品種）兩品種，春作有十石及 Clark 63 品種，而臺農2號（R）（晚熟品種）在兩季作中有徒長之現象，在10小時日照區，多生豆，和歌島（晚熟品種）兩品種亦有發生徒長，夏作

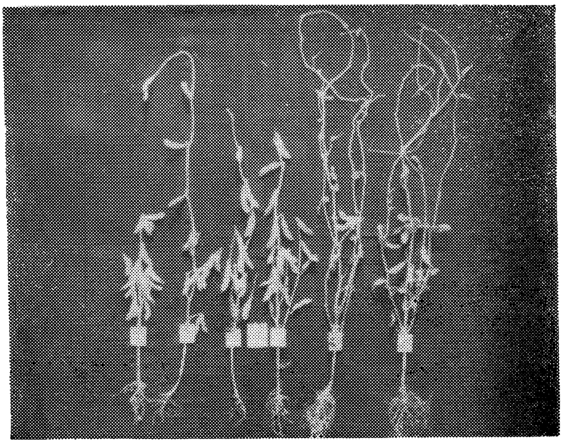
分枝數和產量以和歌島和臺大高雄五號（中熟品種）品種最高。

（Ⅱ）至於在高溫區自然日長下，夏作以多生豆，Clark 63 兩品種之開花和成熟均早於其他品種，分枝數多屬 2～3 枝，不稔莢減少，着莢數提高，單株種子量亦普遍增加，春作以十石品種開花和成熟較快，分枝數與夏作相同，晚熟品種和歌島及臺農 2 號（R）之不稔莢增加，各品種之着莢率，單株產量均行減少。

圖四、高溫區自然日長，夏作與春作品種間植株性狀之變異。



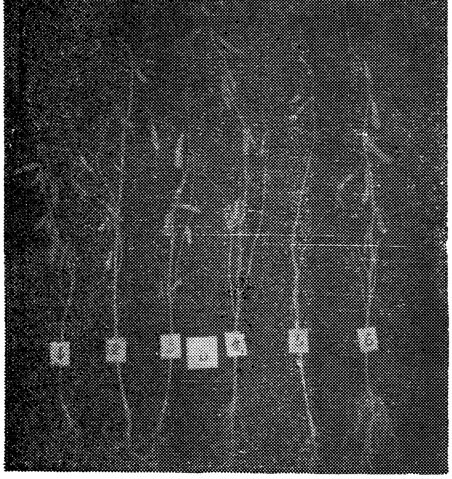
（夏　作）



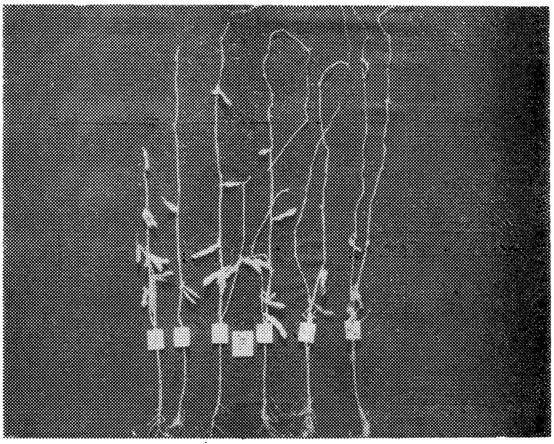
（春　作）

在高溫區 8 小時日長下，夏作仍以多生豆，Clark 63 品種開花爲早，惟成熟較晚，而臺農 2 號（R），開花雖較晚惟成熟最早，在各品種中單粒莢漸行增加，分枝數和種子量減少。春作以十石和 Clark 63 開花均先，以後者品種成熟最速，前者品種比 Clark 63 品種遲熟 3 日，分枝數比夏作約減一半，着莢率亦遞減中，臺農 2 號（R）和歌島，臺大高雄五號受高溫之影響，植株均行徒長。

圖五、高溫區 8 小時日長，夏作與春作品種間植株性狀之變異。



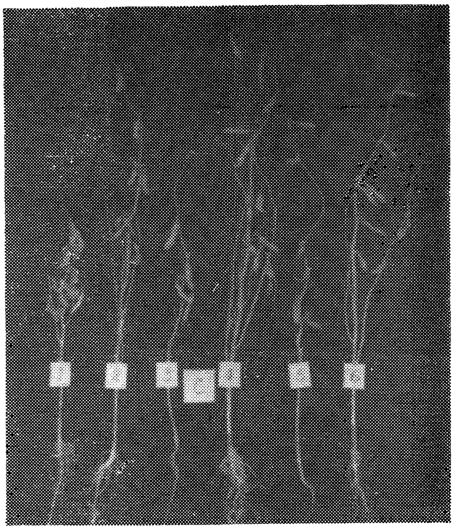
（夏　作）



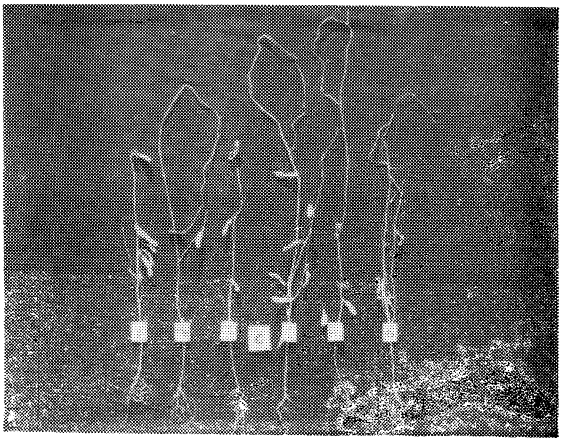
（春　作）

最後是在高溫區10小時日長下，夏作以十石、多生豆、Clark 63品種開花較早，而以十石品種成熟爲最早，由於溫度影響，各品種中不稔莢增多，其比列數爲着莢數之三分之一，春作以十石、Clark 63 開花和成熟最先，分枝數較夏作減少一倍，在六個品種中，有多生豆，臺大高雄五號，臺農 2 號（R）和歌島 4 品種，植株發生徒長，其不稔莢，佔實莢數三分之一，單株產量減低。

圖六、高溫區10小時日長，夏作與春作品種間植株性狀之變異。



（夏　作）



（春　作）

因之；在高溫區三個處理中，夏作以多生豆和 Clark 63 品種開花最先，在10小時日長中，十石品種亦最早開花，成熟最早品種在自然日長有多生豆與 Clark 63 兩個品種，在 8 小時日長有臺農 2 號（R）品種，在10小時日長有十石品種。分枝數，種子產量，實莢數，在 8 至10小時日長中因受溫度影響漸行減低。在春作試驗中本區以早熟品種十石，Clark 63開花和成熟最早，而各品種之分枝數，實莢數，種子產量均行遞減（約在半倍至一倍），臺農 2 號（R）、臺大高雄 5 號，多生豆等品種均有徒長現象。

表 1：溫度（常溫與高溫）對於不同大豆品種植株性狀之變異。

播種期：夏作：56.8.16，春作：57.3.4

出土期：夏作：56.8.21　春作　57.3.9

1. 常溫區（自然日長）

品種名稱	季別	開花日期	株高(公分)	分枝數	成熟日數	主莖節數	不稔莢	單粒莢	實莢數	百粒重(公克)	植株全重(公克)	種子產量(公克)	開花至成熟日數
十石	56年夏	9/9	29.7	3	7/11	12	3	7	20	16.7	17.0	8.0	60
	57年春	21/4	26.0	2	17/6	10	2	6	11	17.2	8.8	4.5	58
多生豆	夏	8/9	54.0	3	7/11	13	1	6	27	11.4	21.4	5.8	61
	春	5/5	48.0	3	22/6	11	1	2	19	10.0	9.2	4.1	49
Clark 63	夏	8/9	45.2	3	2/11	10	1	2	19	16.1	20.0	7.6	56
	春	25/4	35.0	3	17/6	11	0	5	13	13.9	9.1	4.5	54

臺大高雄5號	夏	17/9	55.1	4	24/11	14	1	6	31	17.5	23.2	10.7	69
	春	6/5	34.0	3	14/7	11	3	4	24	13.1	18.4	7.8	70
臺農2號 (R)	夏	17/9	51.6	3	24/11	15	2	5	21	18.4	16.2	8.6	69
	春	26/4	56.0	4	21/7	17	31	4	9	7.3	21.0	1.5	87
和歌島	夏	16/9	52.3	4	26/11	16	3	7	28	21.4	26.8	14.3	72
	春	25/4	54.5	4	20/7	15	38	8	20	7.2	26.3	3.8	87

2.常溫區（8小時日長）

品種名稱	季別	開花日期	株高（公分）	分枝數	成熟日期	主莖節數	不稔莢	單粒莢	實莢數	百粒重（公克）	植株全重（公克）	種子重（公克）	開花至成熟日數
十石	夏	9/9	27.6	2	19/11	12	2	8	3	18.9	6.9	2.5	72
	春	20/4	36.0	1	20/6	9	1	3	3	15.0	3.2	1.3	62
多生豆	夏	8/9	55.7	3	12/11	13	1	3	11	9.6	6.7	2.2	66
	春	4/5	87.0	0	20/6	8	0	1	4	13.6	3.4	1.1	48
Clark 63	夏	8/9	44.6	2	28/11	12	1	1	5	16.3	5.0	1.7	82
	春	20/4	39.0	0	17/6	6	0	1	2	14.6	2.0	0.8	59
臺大高雄5號	夏	17/9	54.0	4	22/11	13	1	5	15	14.9	11.1	4.7	67
	春	5/5	71.0	1	17/7	10	0	4	5	13.8	5.4	2.0	74
臺農2號（R）	夏	17/9	71.1	2	27/11	14	1	3	5	18.4	6.0	2.6	71
	春	24/4	77.8	3	22/7	11	3	3	8	7.2	6.1	1.5	90
和歌島	夏	16/9	59.7	2	26/11	14	1	4	9	15.1	7.3	3.8	72
	春	25/4	72·5	2	17/7	11	2	5	9	10.6	7.5	2.1	84

3.常溫區（10小時日長）

品種名稱	季別	開花日期	株高（公分）	分枝數	成熟日數	主莖節數	不稔莢	單粒莢	實莢數	百粒重（公克）	植株全重（公克）	種子量（公克）	開花至成熟日數
十石	夏	9/9	25.3	2	20/11	12	4	6	3	16.3	6.6	2.2	72
	春	21/4	31.0	1	21/6	9	0	4	3	16.1	3.2	1.5	62
多生豆	夏	8/9	54.2	2	12/11	12	2	3	8	10.9	6.2	1.9	66
	春	3/5	92.0	0	27/6	8	0	1	4	12.6	3.2	1.1	56
Clark 63	夏	8/9	38.6	2	18/11	11	1	2	6	15.1	5.5	2.2	72
	春	20/4	46.6	0	17/6	7	0	1	2	10·6	1.8	0.6	59

臺大高雄5號	夏	17/9	43.7	3	25/11	13	2	3	8	12.2	6.4	2.3	70
	春	4/5	69.4	2	19/7	9	0	3	6	13.8	5.1	2.2	77
臺農2號（R）	夏	17/9	62.7	2	30/11	14	1	1	3	18.1	4.5	1.5	75
	春	22/4	94.0	3	21/7	14	2	1	2	3.0	3.8	0.3	91
和歌島	夏	16/9	59.2	3	1/12	14	1	6	5	19.2	8.1	3.0	77
	春	25/4	80.0	2	20/7	11	3	4	5	9.0	5.0	1.2	87

1.高溫區（自然日長）

品種名稱	季別	開花日期	株高（公分）	分枝數	成熟日期	主莖節數	不稔莢	單粒莢	實莢數	百粒重（公克）	植株全重（公克）	種子量（公克）	開花至成熟日數
十石	夏	9/9	28.8	2	28/11	11	2	6	12	17.2	11.8	5.3	81
	春	16/4	28.0	2	13/6	9	1	3	8	13.6	5.3	2.7	60
多生豆	夏	8/9	53.9	3	8/11	15	1	4	18	13.1	19.0	5.1	62
	春	2/5	70.0	2	19/6	11	1	3	12	11.7	7.8	3.1	49
Clark 63	夏	8/9	39.0	2	8/11	13	1	2	13	17.9	14.6	5.4	62
	春	21/4	48.4	2	12/6	10	1	3	8	17.8	6.3	3.2	53
臺大高雄5號	夏	17/9	50.9	4	2/12	13	1	8	21	17.3	17.2	8.8	77
	春	3/5	50.0	2	12/7	11	0	3	12	12.7	10.0	4.1	71
臺農2號（R）	夏	17/9	52.0	3	23/11	14	1	4	17	21.0	12.9	7.2	68
	春	25/4	88.0	4	18/7	15	5	1	2	9.7	7.1	4.2	85
和歌島	夏	16/9	66.3	3	8/12	15	1	4	18	24.7	17.3	9.5	84
	春	27/4	82.0	4	20/7	14	14	3	3	9.6	10.6	0.7	85

2.高溫區（8小時日長）

品種名稱	季別	開花日期	株高（公分）	分枝數	成熟日期	主莖節數	不稔莢	單粒莢	實莢數	百粒重（公克）	植株全重（公克）	種子量（公克）	開花至成熟日數
十石	夏	9/9	27.7	1	30/11	10	2	7	1	18.4	5.1	1.4	73
	春	17/4	39.0	1	16/6	8	1	3	1	12.4	2.4	0.7	61
多生豆	夏	8/9	59.9	2	28/11	13	1	3	3	12.2	4.6	1.5	72
	春	2/5	60.0	1	11/7	7	1	1	2	9.5	2.0	0.6	71
Calrk 63	夏	8/9	40.0	1	25/12	11	1	3	4	15.1	4.8	1.4	109
	春	19/4	50.0	0	13/6	7	1	2	2	10.5	1.7	0.6	56

臺大高雄5號	夏	17/9	50.9	3	23/12	12	1	4	3	16.2	6.9	1.8	98
	春	3/5	80.0	1	21/7	9	1	2	3	15.2	3.6	1.1	80
臺農2號（R）	夏	17/9	51.0	2	12/11	13	2	1	2	14.4	3.1	0.6	87
	春	24/4	86.0	1	17/7	11	2	0	2	3.8	3.2	0.3	85
和歌島	夏	16/9	51.1	2	17/11	15	2	5	3	21.5	8.9	2.2	64
	春	24/4	77.0	2	17/7	10	2	2	2	7.0	2.7	0.3	85

3.高溫區（10小時日長）

品種名稱	季別	開花日期	株高（公分）	分枝數	成熟日期	主莖節數	不稔莢	單粒莢	實莢數	百粒重（公克）	植株全重（公克）	種子量（公克）	開花至成熟日數
十石	夏	9/9	24.6	2	17/11	12	3	7	1	16.8	4.8	1.6	70
	春	17/4	38.0	1	19/6	9	2	3	2	12.1	2.2	0.8	80
多生豆	夏	8/9	49.0	3	22/11	11	2	3	5	10.6	5.6	1.5	76
	春	2/5	73.0	1	8/7	8	1	1	1	8.0	1.6	0.4	68
Clark 63	夏	8/9	35.0	2	21/11	10	2	2	3	16.8	3.3	1.2	75
	春	19/4	51.0	0	17/6	7	1	1	1	12.4	1.4	0.4	60
臺大高雄5號	夏	17/9	48.0	3	30/11	12	2	7	3	14.7	6.4	1.8	75
	春	3/5	79.0	1	21/7	11	0	2	3	14.0	3.1	0.7	80
臺農2號（R）	夏	17/9	45.2	2	24/11	13	3	2	1	11.6	3.5	0.8	69
	春	25/4	81.0	2	20/7	11	2	1	0	1.3	1.6	0.3	87
和歌島	夏	16/9	68.3	2	22/11	15	2	4	4	16.3	5.5	1.6	68
	春	26/4	80.0	2	20/7	7	2	1	1	4.0	2.3	0.6	86

（二）溫度對大豆品種開花至成熟期日數之影響：（如表2）就溫度而言，供試品種自開花至成熟所需之天數，在常溫區，很明顯可以分成兩大類，即十石，多生豆，Clark 63三品稱，夏作由開花至成熟所需天數均較春作爲多，故其差異大多爲負(如下表虛線部份）但臺大高雄五號，臺農2號（R），和歌島三品種則與前述三品種有相反之結果，即由開花至成熟所需天數，是春作多，而夏作少，故其差異爲正（如下表實線部份）。在高溫區全部供試品種在8小時日照處理內均表示負數，即自開花至成熟所需天數，夏作較春作爲長，而在其他二日照處理區內（自然日照及10小時）則表現零亂現象。因之溫度對於早熟品種似有促進其成熟之效果，而對於中晚熟品種則反是，或者表現不規則之關係。

表2. 開花至成熟期日數之影響

處理＼品種	常溫區									高溫區								
	夏作			春作			差異			夏作			春作			差異		
	自	8	10	自	8	10	自	8	10	自	8	10	自	8	10	自	8	10
十石	60	72	72	58	62	62	−2	−10	−10	81	73	70	60	61	80	−19	−12	10
多生豆	61	66	66	49	48	56	−21	−18	−10	62	72	76	49	71	68	−13	−1	−8
Clark 63	56	82	72	54	59	59	−2	−23	−13	62	109	75	53	56	60	−9	−54	−15
臺大高雄5號	69	67	70	70	74	77	1	13	7	77	98	75	71	80	80	−6	−18	5
臺農2號(R)	69	71	75	87	90	91	18	19	16	68	87	69	85	85	87	23	−2	18
和歌島	72	72	77	87	84	87	10	8	10	84	105	68	85	85	86	1	−20	18

（三）溫度與日照對大豆品種單株種子重量之影響：（如表３）

就表３結果而言，供試品種之單株種子重量在高溫區均有減低之趨勢，其減低百分率以春作較大，夏作次之。就日長而言，常溫與高溫比較下自然日長處理區單株種子重量之減低最低，８小時區較高，10小時區者為最高。就品種而言，在自然日長下，夏作以中熟品種（多生豆）及晚熟品種（臺農２號(R)之單株種子，減低較低，早熟品種（十石）和晚熟品種（和歌島）減低較高（33.6～33.8%）春作則以多生豆和 Clark 63 減低最低，十石及臺大高雄五號次之，晚熟種（臺農２號（R）與和歌島）減低最多，（81.5～180.0%），在８小時日長下，夏作除 Clark 63 一品種外，其餘五品種單株種子重量減低之百分率均較自然區和10小時區為高，春作時則不甚明顯。再其次是在10小時日長下，夏作各品種雖然減低，但較之於春作是少多了。

總而言之，單株種子重量之減低，在夏作似以日照為主因，而春作則以溫度為主因，日照次之，此由夏作高溫區８小時日長處理之短日效果，致使單株種子之減低故也。

表3. 溫度與日照對大豆品種單株種子重量之影響

處理＼品種	夏作									春作								
	常溫			高溫			差異（%）			常溫			高溫			差異（%）		
	自	8	10	自	8	10	自	8	10	自	8	10	自	8	10	自	8	10
十石	8.0	2.5	2.2	5.3	1.4	1.6	33.8	44.0	27.3	4.5	1.3	1.5	2.7	0.7	0.8	40.0	46.1	46.7
多生豆	5.9	2.2	1.9	5.1	1.5	1.5	12.0	31.7	21.0	4.1	1.1	1.1	3.1	0.6	0.4	24.4	45.5	63.6
Clark 63	7.6	1.7	2.2	5.4	1.4	1.2	29.0	17.6	45.5	4.5	0.8	0.6	3.2	0.6	0.4	28.9	25.0	33.3
臺大高雄5號	10.7	4.7	2.3	8.8	1.8	1.8	17.7	61.8	21.8	7.8	2.0	2.2	4.1	1.1	0.7	47.4	45.0	68.3
臺農2號(R)	8.6	2.6	1.5	7.2	0.6	0.8	16.2	76.8	46.7	1.5	1.5	0.3	4.2	0.3	0.3	18.0	80.0	0
和歌島	14.3	3.8	3.0	9.5	2.2	1.6	33.6	42.1	46.6	3.8	2.1	1.2	0.7	0.3	0.6	81.5	85.7	50.0

四、摘　　要

本研究之目的在探究大豆不同成熟性品種於不同溫度及日照處理下，對始花至成熟所需日數之影響，以供育種及栽培上之參考，供試品種分早熟以十石及 Clark 63 爲代表，中熟以多生豆及臺大高雄五號爲代表，晚熟以臺農 2 號（R）及和歌島爲代表，溫度處理分高溫及常溫兩種，光照處理分自然日長，8 小時日長及10小時日長三種，本試驗於56年夏作及57年春作分別舉行。玆將試驗之結果摘述如下：

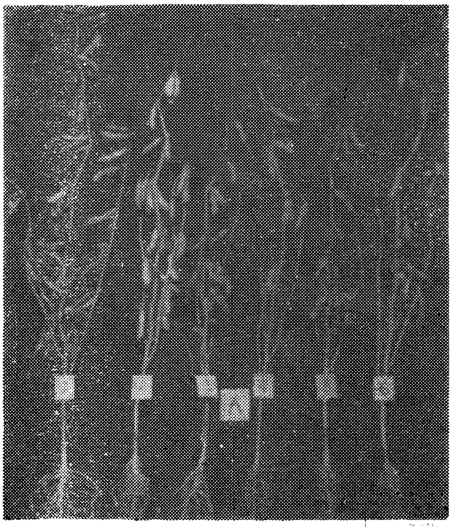
（一）不同溫度及光照處理對於始花日期之影響因品種及期作而異，在夏作栽培時十石，多生豆及 Clark 63 三品種之始花期均在 9 月 8 ～ 9 日，較臺大高雄五號，臺農 2 號（R）及和歌島三品種之始花期在 9 月16～17日約提早一週，同一品種在高溫與常溫或不同光照處理下之始花期並無差異，在春作栽培時，始花日期以十石及 Clark 63 爲最早，臺農 2 號（R）及和歌島次之，多生豆及臺大高雄五號爲最晚，此與夏作有顯明不同，同一品種在高溫較常溫下之始花期略有提早之傾向，而光照處理對始花期之影響則不大顯明。

（二）在不同溫度及光照處理下，各品種間對成熟期之反應頗有不同，大體言之，在夏作栽培時除臺農 2 號（R）在常溫區較高雄區有提早成熟之現象，而其他 5 個品種在常溫區較高溫區有延遲成熟之現象，在三種不同光照處理下，品種之成熟期亦頗有差異，其中十石，多生豆及 Clark 63 三品種無論在高溫或低溫處理時自然日長之成熟期多較 8 小時或10小時日長爲早，而臺大高雄 5 號、臺農 2 號（R）及和歌島三個品種之差異不明顯。在春作栽培時除多生豆及和歌島外高溫區之成熟期較常溫區略爲提早。此點與夏作試驗結果恰爲相反，三種不同光照處理對成熟期之影響因品種而異。

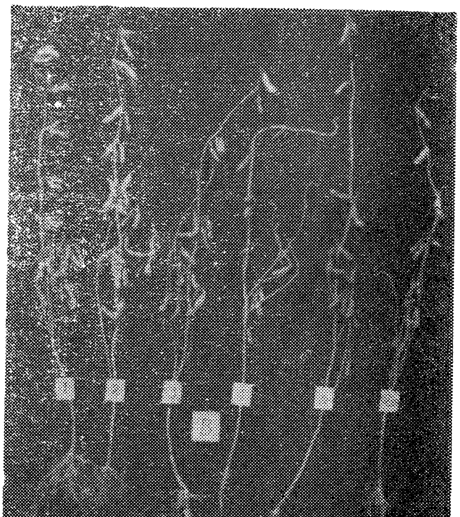
（三）各品種之始花至成熟日數，受栽培季節，溫度及日長處理等環境因素之影響而異，大體言之，一般在春作時，始花至成熟所需日數較夏作長，而以 8 小時處理所需日數爲最長，但品種間反應則有參差，例如 clark 63 品種等，由此可見不同的大豆品種在不同光照及溫度處理下，其始花期到成熟期及始花至成熟所需之日數有極大之差異，此種差異究竟受溫度或日照之影響，可能因品種而有不同，尙有待進一步作精密之探討。

圖七、夏作：日長處理對各品種生長習性之影響

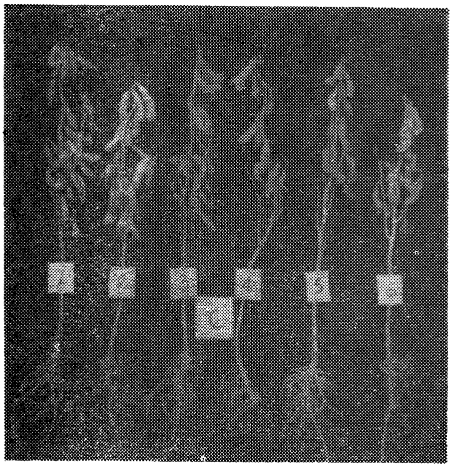
A 臺大高雄五號



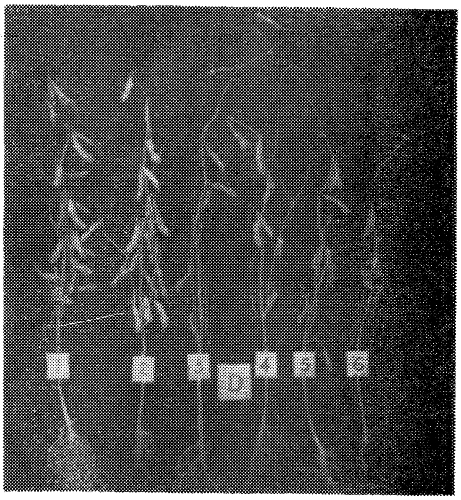
B 多生豆



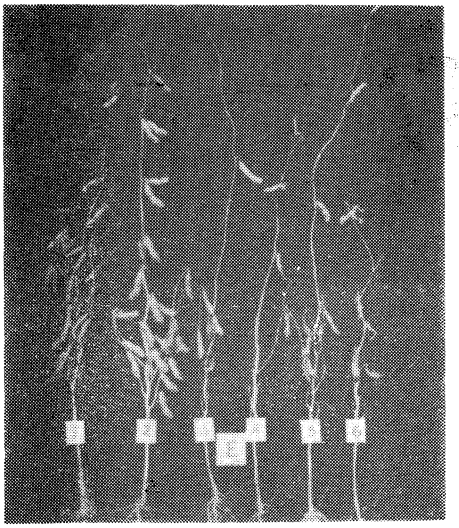
C 十石



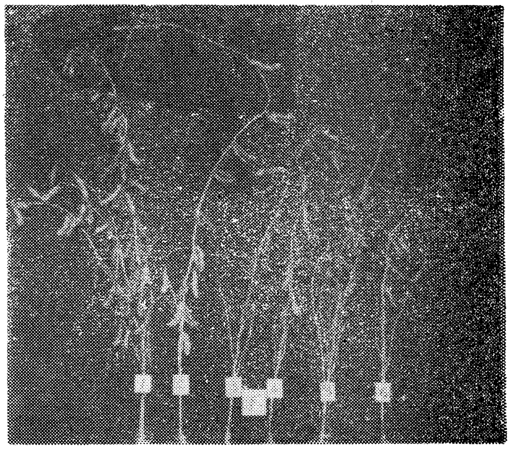
D Clark 63



E 臺農2號（R）

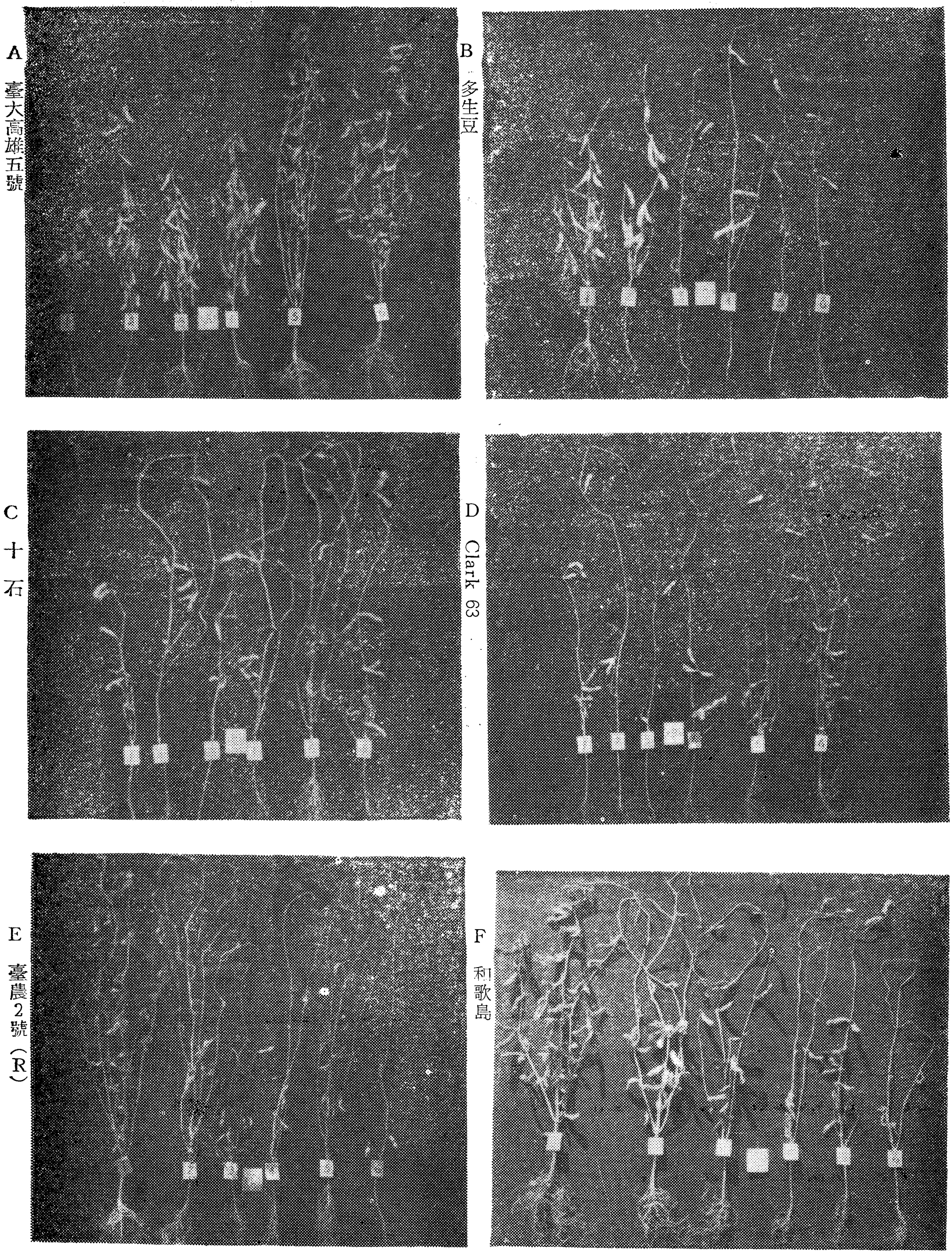


F 和歌島

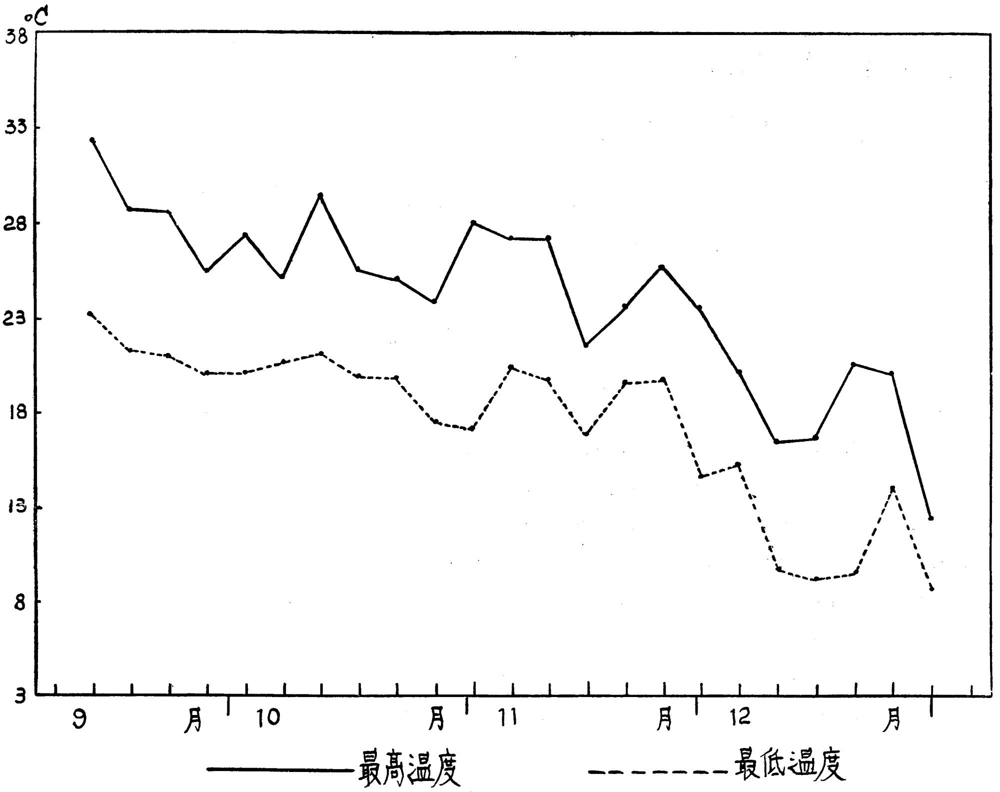


處理：第1株常溫區自然日長，第2株高溫區自然日長，第3株常溫區8小時日長，第4株高溫區8小時日長，第5株常溫區10小時日長，第6株高溫區10小時日長。

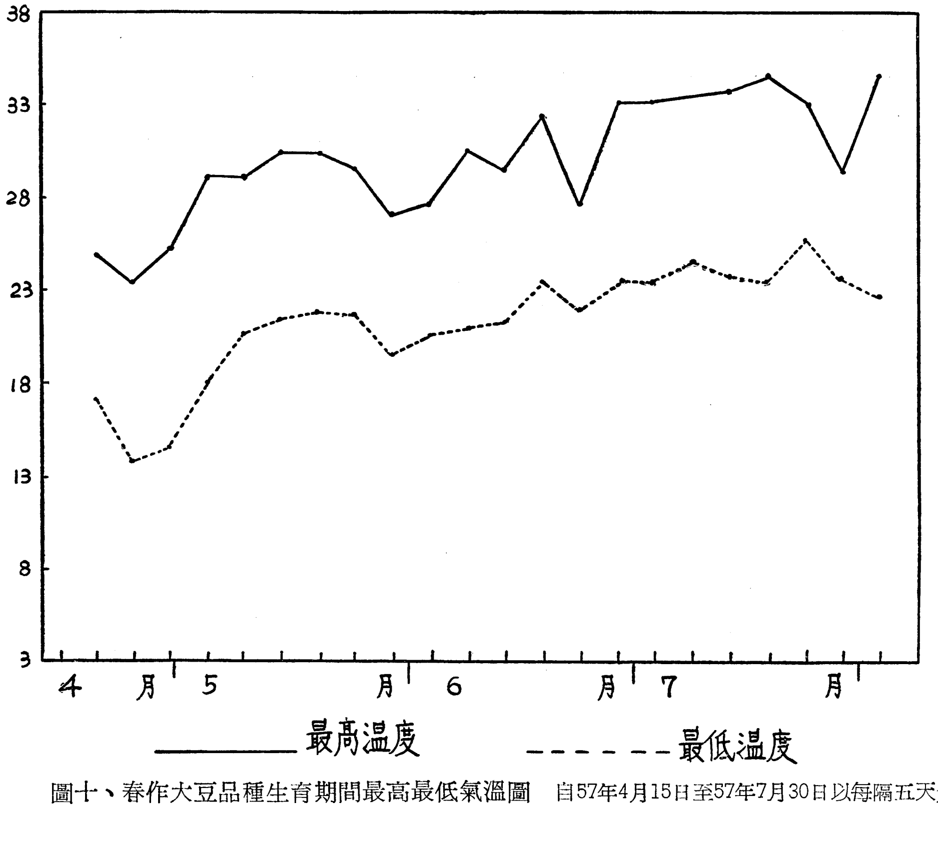
圖八、春作：日長處理對各品種生長習性之影響



處理：第1株常溫區自然日長，第2株高溫區日長自然，第3珠常溫區8小時日長，第4株高溫區8小時日長，第5株常溫區10小時日長，第6株高溫區10小時日長。



圖九、夏作大豆品種生育期間最高最低氣溫圖　自56年9月8日至56年12月30日以每隔五天為期



圖十、春作大豆品種生育期間最高最低氣溫圖　自57年4月15日至57年7月30日以每隔五天為期

A STUDY ON THE EFFECT OF TEMPERATURE ON THE DAYS FROM FLOWERING TO MATURITY OF DIFFERENT SOYBEAN VARIETIES

by

Huai-Bin Cheng

1. The present studies deals with varietal variation of days from flowering to maturity of soybeans under different temperatures and day length. The representative varieties of early (Shih-Shih, Clark 63), medium (Dortch soy, Tai-Ta-Kaohsiung 5) and late-maturity (Tainung R2, Wakashima) were planted under high and natural temperatures with the combination of natural, 8-hour, and 10-hour day-length treatments.
2. Varietal differences on the effects of different temperatures and day-length to the flowering time were found. In the summer crop, Shih-Shih, Dortch soy and Clark 63 begain to flower on September 8-9, one week earlier than Tainung R2 and Wakashima which bloomed in September 16-17. Within a variety in the summer crop, no difference in flower initiating period was found under different temperatures and day length. However in the spring crop season high temperature accelated flower initiating period.
3. It was found that days from flower initiation to maturity were generally longer in spring crop season than those of summer crop season. The longest days from flower initiation to maturity were noticed in an 8-hour treatment.

EFFECT OF A NEW HERBICIDE, R-3552, ON THE CONTROL OF BARNYARD GRASS IN THE RICE NERSERY

W. L. Chang*

INTRODUCTION

Barnyard grass (***Echinochloa crusgalli***) has been an important weed of paddy rice in Taiwan for many years. Most of the barnyard grass, however, is believed to be transplanted to the paddy field from rice nursery with rice seedlings because of their close similarity in appearance. Thus, if barnyard grass can be controlled at the nusrery stage, the population of barnyard grass in the paddy field can be greatly reduced that will prevent the loss of rice yield caused by weed competition and also result in the great saving of labors and money needed in hand weeding (Chang, 1965). Glenbar, the only herbicide recommended for controlling barnyard grass in the nursery in Taiwan at the present time (PDAF, 1967), has been proved to be unsatisfactory due to its severe phytotoxicity to rice seedilngs under certain environmental conditions. It is imperative, therefore, that new chemicals that can control barnyard grass effectively without causing any serious injury to rice seedlings in the nursery should be available at the earliest possible date. The objective of this experiment was to evaluate the performance of R-3552 in the rice nursery.

MATERIALS AND METHODS

The chemical R-3552 (4-Chlorobenzenesulfono-2-toluidide), an experimental herbicide developed by Stauffer Chemical Company, USA, formulated in 50% wettable powder, was evaluated for its effect on 3 biotypes of barnyard grass sown with rice seeds on 3 types of seed beds at 2 dates of application. Three morphologically different types of ***Echinochloa crusgalli*** (L.) Beauv. used in this experiment were upright tillering with green stem, upright tillering with purplish-red stem, and open tillering with purplish-red stem. Dry, wet, and flooded seed beds were prepared on lead flats and seeds of japonica rice variety, Chianung 242 was sown on Augst 22, 1968. The chemical was applied both as pre-emergence treatment at 3 days after sowing and as post-emergence treatment at 7 days after sowing when barnyard grass was at 2-leaf stage. The rate of application was 3 kg per ha of active ingredient for both applications. Weed control rating was made at 18 days after sowing when the seedlings were ready for transplanting.

RESULTS AND DISCUSSION

Phytotoxicity to Rice.

Germination and growth of rice seedlings in both the pre-emergence and post-emergence treatments were apparently the same as those in the check treatment (Table 1),

* The writer wishes to thank Professor Y. C. Soong, Far East Representative of the Stauffer Chemical Company for his kind assistance during the course of this experiment.

showing that R-3552 did not prevent the germination of rice seeds and was also non-toxic to the growth of rice seedlings. Since phytotoxicity of a herbicide to rice may vary with changes in environmental conditions, it appears necessary that the phytotoxicity of this chemical should be carefully determined under various conditions in the future.

Table 1. Effect of R-3552 on the growth of rice seedlings.

Type of nursery	Time of application (days after sowing)	Biotypes of barnyard grass					
		Upright-green		Upright-purplish-red		Open-purplish-red	
		Seedling height (cm)	leaf number	Seedling height (cm)	leaf number	Seedling height (cm)	leaf number
Dry	CK	20.2	3.5	19.7	3.3	19.8	3.3
	3	22.7	3.3	20.0	3.3	18.7	3.0
	7	20.2	3.3	19.6	3.2	18.9	3.2
Wet	CK	25.6	4.3	25.3	4.3	21.8	3.9
	3	26.1	4.4	25.4	4.7	26.6	3.8
	7	25.0	4.3	26.7	4.4	27.1	3.8
Flooded	CK	23.3	4.1	23.3	4.0	23.1	4.0
	3	24.8	4.8	24.5	4.2	20.1	4.3
	7	25.8	4.8	23.3	4.6	23.7	4.1

Control of Barnyard Grass.

Good control of barnyard grass was obtained by R-3552 in both pre- and post-emer gence applications. The effect of R-3552 did not change greatly with types of rice nursery, but there was an indication of better control of barnyard grass by R-3552 in the flooded nursery (Table 2), suggesting that water condition of rice nursery may be an important factor affecting the effect of R-3552. No difference was also detected among the three biotypes of *Echinochloa crusgalli* used in this test, although there has been an indication that the effect of R-3552 differs with lines of barnyard grass species (Shikoku Agr. Exp. Sta., 1964). It seems important that all biotypes, lines or varieties of barnyard grass existed in rice nursery and paddy field of Taiwan should be tested for their responses to R-3552 in the future.

Table 2. Response of barnyard grass to the application of R-3552.

(Unit : plants/m^2)

Type of nursery	Time of application (days after sowing)	Biotypes of barnyard grass								
		Upright-green			Upright-purplish-red			Open-purplish-red		
		Less severely affected	Severely affected	Total	Less severely affected	Severely affected	Total	Less severely affe ted	Severely affected	Total
Dry	CK	—	—	2,924	—	—	1,836	—	—	2,584

	3	255	1,598	1,853	408	2,380	2,788	612	3,128	3,740
		(13.8)*	(86.2)*		(14.6)	(85.4)		(16.4)	(83.6)	
	7	612	3,060	3,672	340	1,768	2,108	476	3.060	3,586
		(16.7)	(83.3)		(16.1)	(83.9)		(13.3)	(86.7)	
Wet	CK	—	—	476	—	—	2,040	—	—	3,060
	3	136	2,040	2,176	476	1,904	2,380	272	3,876	4,148
		(6.3)	(93.7)		(20.0)	(80.0)		(6.6)	(93.4)	
	7	68	1,700	1,768	408	1,224	1,632	544	4,828	5,372
		(3.9)	(96.1)		(25.0)	(75.0)		(10.1)	(89.9)	
Flooded	CK	—	—	2,176	—	—	1,020	—	—	2,584
	3	0	2,244	2,244	0	1,496	1,496	0	1,972	1,972
			(100)			(100)			(100)	
	7	0	748	748	0	952	952	0	2,652	2,652
			(100)			(100)			(100)	

* Numbers in the parentheses are percentages of the total.

In the pre-emergence treatment, barnyard grass was found to germinate and grow normally until 4 days after the application or 7 days after the sowing when barnyard grass seedlings began to show symptoms of the chemical effect. At this time, the barnyard grass seedlings were about at 2-leaf stage, and they stopped growing after this stage. The leaves of the grass became yellowish-green and leaf blade started to droop. At 6 days after the spraying or 9 days after the sowing, grass seedlings became severely chlorotic and their leaves turned yellowish-white. At this time, some wilting of the grass seedlings was evident. The barnyard grass seedlings started to die at 11 days after the spraying or 14 days after the sowing.

In the post-emergence treatment, grass seedlings were affected at 2 days after the spraying. The symptoms of chemical effect were similar to those of the pre-emergence treatment. The barnyard grass began to show wilting at 5 days after the spraying or 12 days after the sowing, and at 10 days after the spraying or 17 days after the sowing, some complete kill of grass seedlings was visible. Based on the results of this experiment, R-3552 applied as post- emergence treatment at 5 to 7 days after the sowing or 1.5 to 2 leaf-stage of barnyard grass appears more desirable in the second crop.

It was observed that the effect of R-3552 varied slightly with individual grasses. As shown in Table 2, about 10 to 20% of the total grasses were less severely affected except in the flooded nursery where all grasses were found to be severely affected. The seedling height of less severely affected plants was shorter than that of the check treatment, but it was apparently taller than that of the severely affected ones (Table 3). The less severely affected grass was found to have almost the same number of leaves per plant as check treatment but it had more leaves per plant than severely affected one (Table 4). The exact reason for differential inhibition effect of R-3552 to individual grasses of a biotype is still not clearly understood, but their physical properties may probably be responsible.

Table 3. Effect of R-3552 on the seedling height of barnyard grass.

(Unit : cm)

Type of nursery	Time of application (days after sowing)	Biotypes of barnyard grass					
		Upright-green		Upright-purplish-red		Open-purplish-red	
		Less severely affected	Severely affected	Less severely affected	Severeld affected	Less severely affected	Severely affected
Dry	CK	16.4*	—	11.4	—	15.5	—
	3	9.3	5.7	8.3	3.4	7.4	6.1
	7	8.4	4.7	6.1	3.4	9.3	5.8
Wet	CK	21.2	—	19.9	—	18.3	—
	3	14.5	5.4	16.3	4.9	12.4	5.3
	7	11.5	5.9	16.0	5.3	14.6	5.9
Flooded	CK	21.0	—	17.2	—	16.0	—
	3	—	6.1	—	5.0	—	4.9
	7	—	4.1	—	2.7	—	3.6

* Barnyard grasses in the check treatments are not affected.

Table 4. Effect of R-3552 on the leaf number of barnyard grass seedlings.

Type of nursery	Time of application (days after sowing)	Biotypes of barnyard grass					
		Upright-green		Upright-purplish-red		Open-purplish-red	
		Less severely affected	Severely affected	Less severely affected	Severely affected	Less severely affected	Severely affected
Dry	CK	3.5*	—	4.5	—	4.1	—
	3	4.0	2.2	4.0	2.1	4.0	3.1
	7	4.3	2.2	4.4	2.1	4.0	3.3
Wet	CK	4.2	—	4.2	—	3.9	—
	3	5.0	2.7	4.3	2.8	4.1	3.0
	7	3.9	3.1	3.6	2.7	3.9	3.1
Flooded	CK	4.1	—	3.8	—	3.5	—
	3	—	3.6	—	2.7	—	3.0
	7	—	2.5	—	2.1	—	2.3

* Barnyard grasses in the check treatments are not affected.

R-3552 did not control broadleaved weeds and sedges in rice nursery. It was also reported that only barnyard grass and hairy crabgrass were controlled in the United States (Stauffer, 1963). As broadleaved weeds, sedges, and other grasses are relatively

easier to be distinguished from rice seedlings in the nursery, these weeds are less likely to be transplanted to paddy field with rice seedlings. Thus, R-3552 still appears promising as a potential herbicide for rice nursery regardless of its limited spectrum in the control of weeds. When combined with other chemicals, R-3552 can also be used for controlling weeds in paddy field. A good control of weeds with R-3552+MCPA in transplanted rice has already been reported in Japan (Shikoku Agr. Exp. Sta., 1964). Further investigation with R-3552 appears worthwhile.

SUMMARY

The effect of R-3552 on the control of barnyard grass in rice nursery evaluated in the second crop of 1968 was briefly summarized. R-3552 was found to be highly effective in controlling three biotypes of *Echinochloa crusgalli* at dry, wet, and flooded nurseries in both pre- and post-emergence applications. No phytotoxicity of R-3552 to rice seedlings was detected.

LITERATURE CITED

1. Chang, W. L. 1965. Comparative study of weed control methods in rice. Jour. Taiwan Agr. Res. 14(1): 1-14.
2. Provincial Department of Agriculture and Forestry. 1967. Plant Protection Handbook. pp. 109-110.
3. Shikoku Agricultural Experiment Station. 1964. Annual Report of 1964. pp. 42-48.
4. Stanffer Chemical Company. 1963. Compound R-3552.

新殺草劑 R-3552 在秧田之治稗效果

張 萬 來

摘 要

R-3552經於民國57年第2期作試驗結果，發現在旱秧田、飽水秧田、及浸水秧田，無論在稗草發芽前或發芽後使用，對三種形態不同之稗草均具良好防治效果，且對秧苗未具藥害作用。

柑桔砧木試驗

「第三報」砧木種類對於椪柑花芽分化時期之研究

翁 仁 祿

摘要　提早柑桔果實成熟期爲目的，觀察酸桔、廣東檬檬及枳殼等不同砧木椪柑之生理的花芽分化時期並鏡檢形態的花芽分化時期及其發達過程。結果如下：

(1)不拘採用何種砧木，11月上旬以前環狀剝皮者翌春之着花數均特多。可見11月上旬前後爲椪柑之生理的花芽分化時期。

(2)椪柑之大部份花芽於12月中旬至2月上旬之間分化，而以1月中、下旬爲最盛期。三砧木種類中枳殼砧稍較早，酸桔砧爲最遲。

(3)萼片之初生突起依葉序之順序而形成。廣東檬檬及枳殼砧在2月上旬完成萼片期，酸桔砧延至2月下旬完成。

(4)花瓣期，雄蕊期以廣東檬檬、枳殼、酸桔砧之順序開始，但完成時期均集中於3月間。

(5)花器依枳殼、廣東檬檬、酸桔砧之順序完成，但三砧間之差異僅爲10日前後。

一、前　言

柑桔花芽分化時期之遲早對於柑桔成熟期及結果率等之影響頗大，確認各種柑桔之花芽分化時期及其發達過程，配合適當管理方能左右果實成熟期並防止嚴重隔年結果現象。

可影響柑桔花芽分化時期因子有氣溫、水分、營養及砧木種類等，其中除氣溫因子外，均略可依人爲因素控制。如灌水時期、量，修剪時期、程度及施肥時期、種類等管理法之不同均可影響柑桔花芽分化時期。採用砧木種類亦然，矮性砧木或砧穗親和性較劣組合，易抑制植株之生長力，普遍的提早柑桔成熟期。

研究各砧木種類柑桔之花芽分化時期及其發達過程確立砧木別柑桔管理方法之理論的根據，始能達成吾人栽培目的。

本研究以採用本省馳名之早生柑桔品種"椪柑"爲材料，觀察並鏡檢在不同砧木上之花芽分化時期及其發達過程，探究砧穗組合間之關係擬提早果實成熟期。

本試驗承國家長期發展科學委員會之經費補助得以進行，當試驗進行時試驗材料蒙臺大蘇鴻基教授供應，鏡檢工作得古玉金小姐之協助，英文部份承蒙臺大康有德教授之摘譯，特此謹致謝忱。

二、材料及方法

(一) 材料

採用新竹青果合作社關西實驗園砧木試驗區之5年生初結果椪柑樹75株爲材料。砧木種類：酸桔，廣東檬檬，枳殼。

1. 間接法：任意選擇區內具結果母枝6～10枝之直徑1.5～2.0公分枝條每期每砧木種類各2枝，施行環狀剝皮及摘葉等處理。
2. 直接法：每期採取具先端部5～6芽之1年生春枝每砧木種類各50枝帶回試驗室剪取頂芽附近3芽，分爲3組各別浸於純水， FAA 液及酒精內供 Free hand method, paraffin embedding method 及鱗片剝離鑑定法之用。

註：柑桔株前年度結果數之多寡及採果時期之遲早對花芽分化時期之影響甚大，因此本研究特選民國53年度種植之初結果樹爲試驗株並嚴選無着果實之枝條爲試驗材料。

（二）方法

1. 間接法：自民國56年7月起至57年1月止，每隔10天（7.8月間每月一次）選擇着生部位、生長情形相近之枝條，每砧木種類各2枝行寬 5—7mm 之環狀剝皮處理。同時另挑選條件相同之枝條，每砧木種類各2枝作全枝摘葉操作。處理枝於處理點作記號並掛處理別之標誌，以便日後之調查。

調查分爲民國57年4月1日及4月15日之兩次施行。爲兼顧試驗株本年度之結果量並避免花數之重複計算起見，對着花數較多枝條離邊數邊行摘花、摘蕾工作，但對着花數較少枝條僅以紅漆在花蕚上作記號進行數花工作。

註：由於各期處理枝上新枝數目與成熟度不一致，本研究之調查花數以具開花能力之節（隱芽及萌出夏、秋梢之節除外），每節之平均花數爲標準計算之。

2. 直接法：自民國56年7月起至57年3月止每隔10天（7～9月間每隔30天）採取具5～6芽之1年生春枝先端每砧木種類各50枝，分作3組分別浸於純水，FAA 液，及酒精內貯藏。

1）Free hand method ；取出頂芽附近3個新鮮芽固定於保麗板後用銳利刀片作製芽中心部切片，使用15×10即150倍顯微鏡鑑定花芽分化階程並繪出花芽縱斷面圖。

2）Paraffin embedding method：將頂芽附近3個新鮮芽固定於 FAA溶液24小時後，用以 100% N-butyl Alcohol 脫水，石臘（60° paraffin）穿透及埋臘操作完妥後，復以 xylene 溶臘並用 Fast green 染色，供鏡檢。

3）鱗片剝離法：將保存於70%酒精內之供試芽用以修錶用尖頭小鑷子、解剖針及自製尖刀使用雙眼體解剖顯微鏡在 6 × 20 ＝120（花蕾期以 6 ×10＝60）之倍率下剝離鱗片及葉片露出生長點用 Fast green 染色後，根據生長點部形狀及大小而鑑定花芽分化程度及分化時期。

註：1腋芽中僅選分化階段最進步之1芽作爲鑑定對象，其餘副芽、葉芽及損傷芽等均除却不算。

本研究所採用之花芽分化階程標準如下（參照圖一、二）；

①未分化：生長點扁平且方，由上方看之略呈二等邊三角形。

②分化初期：生長點稍肥大而圓，略呈分化初徵。

③分化期：鱗片鬆弛，生長點肥厚，由上方看之呈正三角形，生長點外緣出現蕚片之初生突起，已可確認分化過程。

④蕚片期：自第三蕚片出現期至花瓣突起稍出現之期間。生長點更肥厚。

⑤花瓣期：自花瓣突起出現期至雄蕊突起出現期間。

⑥雄蕊期：自雄蕊突起出現期至雌蕊之柱頭開始伸長期間。

⑦花蕾期：自雌蕊柱頭伸長期至開花始期止。

三、研究結果

（一）花芽分化階程

1. Free hand method 及 Paraffin embedding method：自從民國56年7月起至57年3月止，每隔10天採芽後即行鏡檢工作，鑑定花芽分化階程並繪出花芽中心部之縱斷面圖。不同砧木椪柑每期之花芽分化階程如圖三。各時期之花芽分化情形就圖三之花芽分化階程而看；7～12月間各砧木椪柑之芽端生長點均被鱗片密蓋，此時期間花芽、葉芽之別未能判定。1月上旬起花芽之鱗片鬆弛且略向外展開，生長點略突出，爾後生長點逐漸肥大，至3月上旬之兩個月間內完成大部份花芽分化過程。廣東檸檬砧於1月下旬，枳殼砧於2月中旬，酸桔砧椪柑於3月上旬抽新芽並在腋間着生小花蕾。小花蕾出現時大部份花芽均已進入雄蕊期階程。

2. 鱗片剝離法：將保存於70%酒精內之供試芽於民國57年 5.6 月間採用鱗片剝離法自從花芽分

化後期倒向花芽分化初期剝離花瓣、蕚片、葉片及鱗片露出生長點，觀察各時期之花芽分化階程。

各時期之花芽分化情形就本試驗之花芽分化階程而看；同時期採取之椪柑花芽雖依砧木種類之不同而進入各階段之芽數百分率有差異，但每階程之外觀完全相同。

（二）花芽分化時期

1. 生理的花芽分化時期：自民國56年7月起至57年1月止每隔10天（7.8月間每月1次）選擇着生部位，大小及生長狀況等相近之椪柑枝條每砧木種類各4枝分半施行寬 5—7mm 之環狀剝皮及全枝摘葉處理。於4月1日及4月15日之兩次，調查各處理別着花數及花蕾數，觀察可影響椪柑花芽分化之處理時期。調查結果如表一。

   由表一之成績而看：由於各處理枝之原來營養狀況及枝齡等不完全相同，加之處理枝過大，結果母枝上花成物質易隨植株之生長而移動至處理枝內其他生長枝上，因此雖無法獲得吾人預期之花數增減率但不拘採用砧木種類如何，11月上旬以前之環狀剝皮者翌春之着花數均特多，可推想影響椪柑花芽分化之生理因素在此時間已產生。摘葉區除新芽發生率較低之枳殼砧外其他兩砧椪柑各期之處理花數均較對照區爲低。

2. 形態的花芽分化時期：自民國56年7月起至57年3月止每隔10天（7～9月間每月1次）前往試驗地採取試驗枝條後帶回試驗室使用 Free hand method，Paraffin embedding method 及鱗片剝離法調查不同砧木種類椪柑之花芽分化時期，結果如表二，圖四。

   由表二、圖四之結果而看：椪柑株不拘採用何種砧木，12月上旬以前雖偶而也出現已分化之花芽但大部份花芽均於12月中旬開始分化。

   分化初期以酸桔砧、枳殼砧者爲早，廣東檬檬砧稍較晚，惟至12月下旬酸桔砧者復減少分化芽數而分化初期階程連續至2月上旬。

   分化期由1月上旬開始一直延至2月中旬，雖以廣東檬檬砧、枳殼砧、酸桔砧之順序結束本階程，但砧木間之差異甚微。

   蕚片期之芽自1月中、下旬零星出現後一直激增其數目，於2月間結束本階程。本期以廣東檬檬砧爲最早，枳殼砧次之，酸桔砧居第三，砧木間各有約10天之差異。

   花瓣期之開始依砧木而不同。廣東檬檬砧者於1月下旬、枳殼砧於2月上旬、酸桔砧遲延至2月下旬始開始。但此階程結束時前兩者與後者間僅有10天之差異。

   雄蕊期花芽之出現亦依砧木而有異。廣東檬檬砧於1月下旬零星出現後延至2月下旬始急激增加，枳殼砧於2月中旬出現後雖一度減少其數但爾後再急激增加其數目，酸桔砧遲延至3月中旬出現後一直增加其數目，而三砧木均於3月中、下旬結束本階程。

   花蕾期芽雖以枳殼砧、廣東檬檬砧、酸桔砧之順序出現並結束，但三者間之相差無幾。

四、結論及討論

提早柑桔成熟期之根本方法，不外提早柑桔花芽之分化期，並促進其分化過程。欲提早其時期並促進其過程，須預知該品種柑桔之正常花芽分化時期及其發達過程。

古今，內外對於落葉果樹花芽分化之研究相當進步，有關文獻亦多。柑桔由於花芽分化時間較長，芽形細小，甚少有人着手該項研究。尤其對砧木別柑桔之花芽分化時期之研究更鮮見有報告。

本省普遍栽培之「椪柑」，因品質優美，成熟期早頗受中外人士之賞識，爲本省主要外銷品種之一。該種雖屬早生品種，但成熟期仍遠不及日本之溫州蜜柑等極早生品種之早，外銷前途不可樂觀。早生雖爲溫州蜜柑本身之特性，惟矮性砧「枳殼」之採用亦不無影響。椪柑果實之成熟期通常仍以矮性砧者爲早。爲求早熟原因，並更提早熟期，須有研究不同砧木椪柑花芽分化時期及其發達過程之必要。

一般而言：柑桔之花芽分化須待枝條內蓄積相當量花芽分化所需物質（碳水化物或花成荷爾蒙）始能致花芽分化，而此等影響花芽分化要素之構成時期該在形態的花芽分化期以前。

本研究鑑於此：自從民國56年7月起至57年1月止施行環狀剝皮處理提早處理枝上之 C/N 率並防止花成物質向他部位之移動，增加處理枝上之營養分或花成荷爾蒙；另設摘葉處理區摘去處理枝全枝葉片，停止枝條上光合作用，減低花成物質觀察翌春之着花率，推察不同砧木椪柑之生理的花芽分化期。

據本試驗結果：環狀剝皮區，由於處理枝過大，處理枝上花成物質隨植株之生長而易移動至處理枝內其他生長枝上，因此雖無法得吾人預期之花數增減率，但11月上旬之着花率特高，各砧木均超過對照區着花率之一倍以上。11月中旬以後，雖據處理時之營養狀態之不同而着花率略有增減，但着花率均較低，雖枳殼砧在12月上旬，廣東檬檬砧在12月上旬及1月上旬，酸桔砧於12月下旬有着花率再增之記錄，惟該時已屬形態的花芽分化以後時期，與生理的花芽分化時期不發生關係，可影響椪柑花芽分化要因之發生最終時期（生理的花芽分化時期）該在11月上旬前後。9、10月間之植株營養狀態雖也影響花芽分化，但仍以11月上旬前後爲可決定花芽分化之最重要時期。椪柑之生理的花芽分化時期似乎不易受砧木之影響而變動，本試驗三種砧木間之差異甚微。

摘葉區：雖採用全枝摘葉法，惟試驗枝係爲大樹中之1小枝，受大樹營養狀況及花成物質移動之影響甚大，隨樹之生長量而着花率增減不一，由表上未能尋找可影響着花率之時期。

柑桔之形態的花芽分化時期往往據調查員所採用花芽分化階程標準之不同而有異，但除非檸檬，四季桔等具四季結果性柑桔以外，花芽分化時期均集中在冬季。冬季之低溫雖可抑制植株之生長，促進花芽之分化，惟所需低溫之程度依柑桔品種而不同。對於椪柑之花芽分化適溫雖未十分詳究，但由該品種之生長適溫而推測之該較溫州蜜柑爲高。

由夏、秋之候偶而也可見開花者之事實而推測，一部份椪柑之花芽分化可能在夏季或更早時期即開始，惟就本試驗結果而看：在12月上旬以前時期花芽分化之機會頗稀少，大部份花芽仍於12月中旬開始分化。

分化始期由酸桔砧，枳殼砧開始，廣東檬檬砧稍較後，惟結束本階程即以枳殼砧爲最早，廣東檬檬砧次之，酸桔砧反爲最晚。三者間各有約10天之差異。

分化期即以枳殼砧爲早，但起初10天內之出現率甚低。本期之結束以廣東檬檬砧爲最早。枳殼砧次之，酸桔砧遲延至2月中旬始結束。

萼片期花芽之出現亦與分化期相同，雖以1月中旬出現之枳殼砧椪柑芽爲最早，但結束期以廣東檬檬砧爲最先，枳殼砧次之。酸桔砧較前兩者約遲10天出現後逐漸增加芽數，一直延至2月下旬比廣東檬檬砧約遲20天後始結束本階程。

花瓣期之開始以廣東檬檬砧之1月下旬出現者爲最早，枳殼砧次之，兩者之開始期雖有10餘日之差異，但後者之增加率較急激，本階程之結束期同在3月上旬。酸桔砧椪桔之花瓣期花芽之出現最晚，與枳殼砧間約有10天之差異。

雄蕊、雌蕊期之出現據砧木之種類而差異更大，廣東檬檬砧者已於1月下旬隨花瓣期芽之出現而進入本階程，惟起初1個月間之出現率甚低。枳殼砧者雖晚前者20天始見有本階程花芽之出現，但增加速度較迅速。酸桔砧者仍最晚，遲遲延至3月中旬始見少數雄、雌蕊之出現，惟急激增加其數目後在短短10天內完成大部份過程，而較前兩種砧木遲10天，於3月下旬結束本階程。

花蕾期雖以枳殼、廣東檬檬、酸桔砧之順序出現並結束，但三者間之差異僅在10天前後。

開花始期亦與花蕾期結束順序相同，以枳殼砧爲最早，廣東檬檬砧次之，三者間仍以酸桔砧爲最遲，但相差無幾。

總言之：不同砧木種類雖可影響椪柑之花芽分化時期及各階程之時間，但差異甚微。

本試驗所採用之酸桔、廣東檬檬及枳殼等三種砧木即與砧穗親和力強弱成反比例，以砧穗親和性

最劣之枳殼砧花芽分化時期及開花時期爲最早。雖最早者與最晚者（酸桔砧）之間之差異僅爲10天前後，但吾人仍需注意砧木別之秋肥施用時期及修剪時期。

—註—

柑桔花芽分化時期易受氣候及營養因素而變動，本試驗期間之旬別氣溫、降雨量、肥料種類、施肥時期及分量等如另表一、二。

参 考 文 獻

1.岩崎藤助：花芽の分化　改訂新版カンキツ栽培法12—26,1966。

2.松原茂樹，遠山良樹：柑桔花芽分化に關する研究　柑桔研究61—75, 1941。

3.高橋幸雄：ミカンの榮養狀態は花芽分化にどうひびくか　柑桔雜誌18—22 1966。

A STUDY ON THE EFFECT OF ROOTSTOCKS ON TIME OF FLOWER-BUD DIFFERENTIATION OF PONKAN.

by

J. L. WENG

Summary

In order to force the fruit ripening earlier, trees of Ponkan (Citrus reticulata, Blanco) grafted on to the Sunki (C. Sunki, Sakurai), Rangpur lime (C. limonia, Osbeck), and Trifoliate orange (Poncirus Trifoliata, Raf.) were examined. Results of the observation for the time of flower-buds differentiation and their development are as follows:

1) The number of flower blooming in the next Spring on the shoot which was girdled before the first part of November had more flower clusters, whatever the rootstock was used. Obviously this is just the time before the physiological differentiation of flower-bud of the Ponkan trees.

2) In morphological observation, most of the flower-buds of Ponkan trees began to differentiate from the middle part of December to the first part of February, but they were prevailing in the middle and late parts of January. Among the three rootstocks used, Trifoliate oranges were earlier than others and Sunki was the latest.

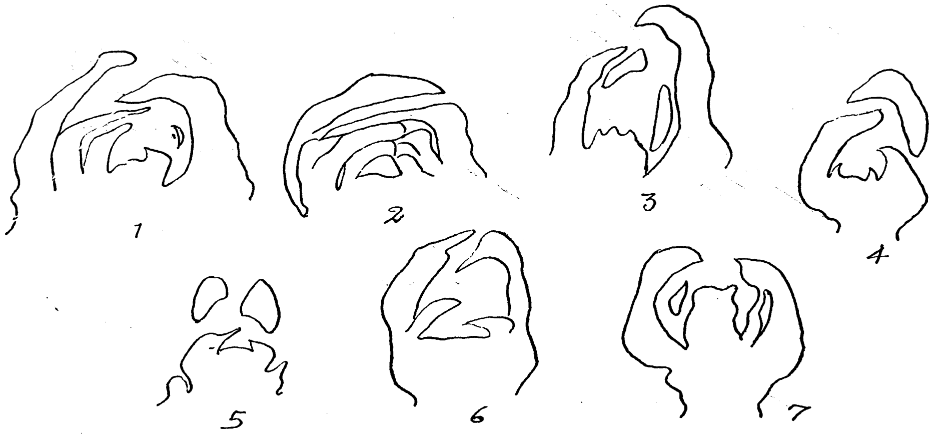
3) The occurring sequence of the primordial calyx of the Ponkan trees was just like the leaf arrangements. They differentiated on the first part of February on both of the Trifoliate orange and Rangpur lime rootstocks, and late part of the same month on Sunki rootstocks.

4) Most of the petals, stamens had fully developed on March. Trees on Rangpur lime were earlier, followed by those on Trifoliate orange and Sunki.

5) For the pistils development, there were only ten days difference between the roots-tocks used. Trees on Trifoliate orange were earlier than Rangpur lime, followed by those on Sunki.

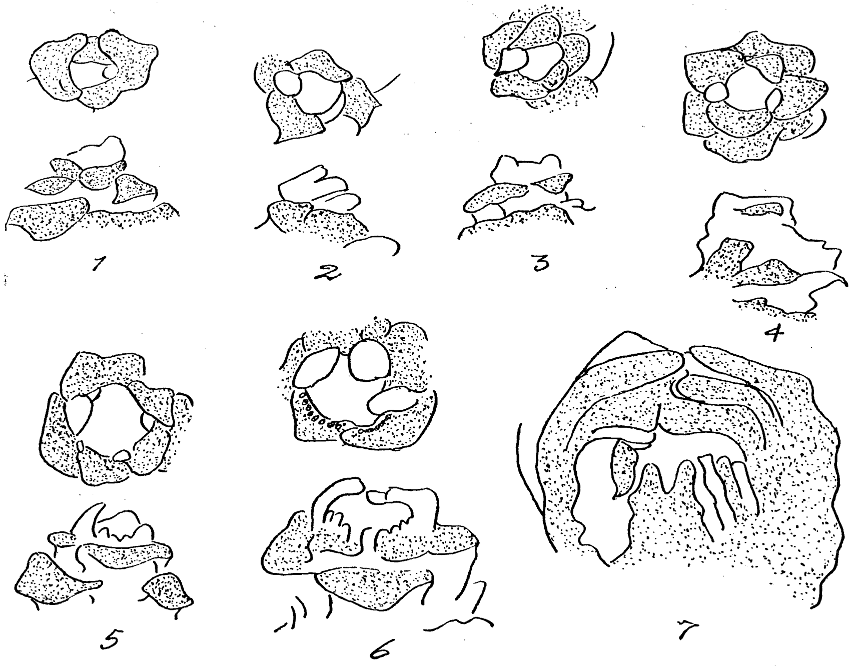
柑桔花芽分化階程標準

圖一、Free hand method, Paraffin embedding method.



1. 未分化　2. 分化初期　3. 分化期　4. 萼片期
5. 花瓣期　6. 雄蕊期　7. 花蕾期

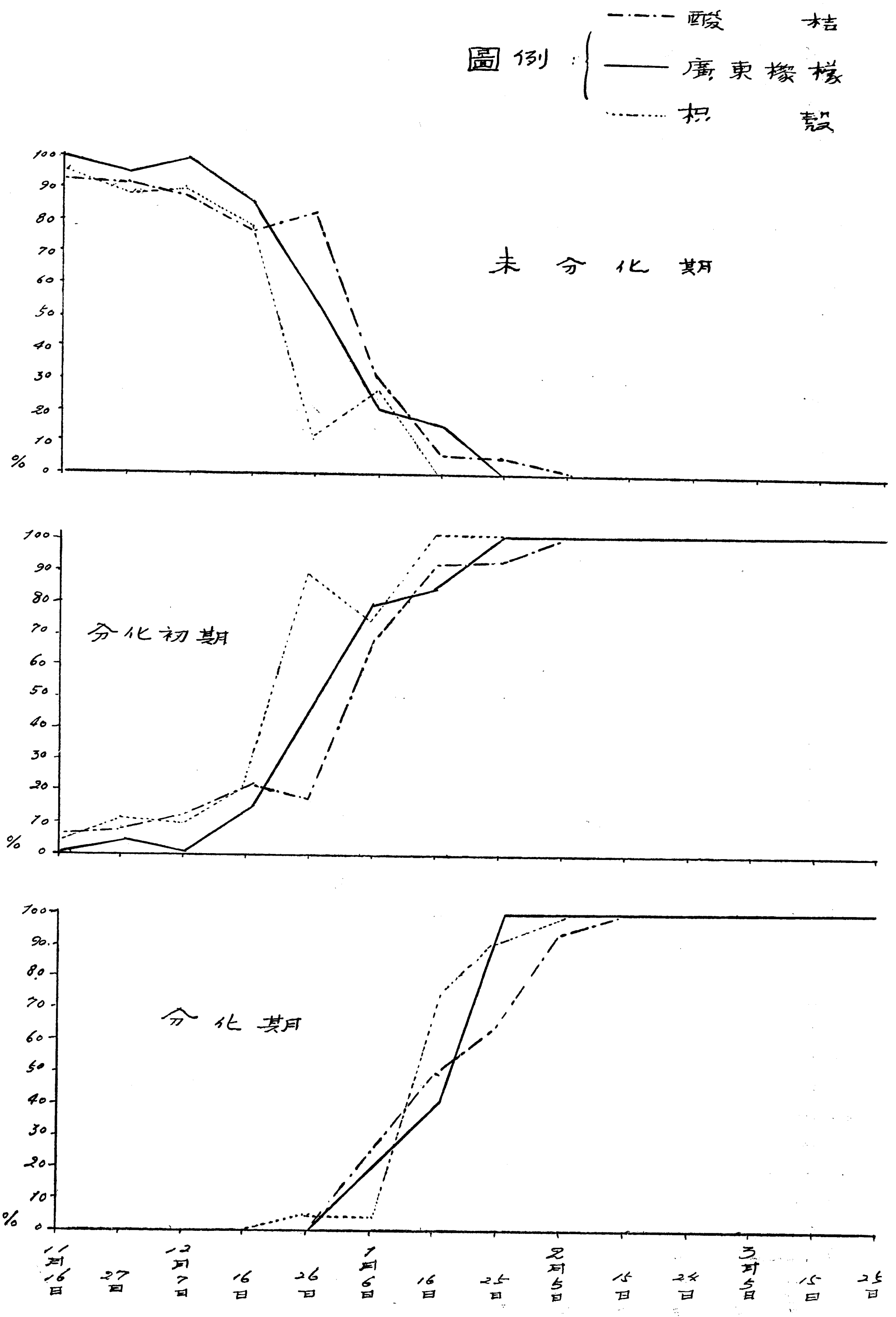
圖二、鱗片剝離法

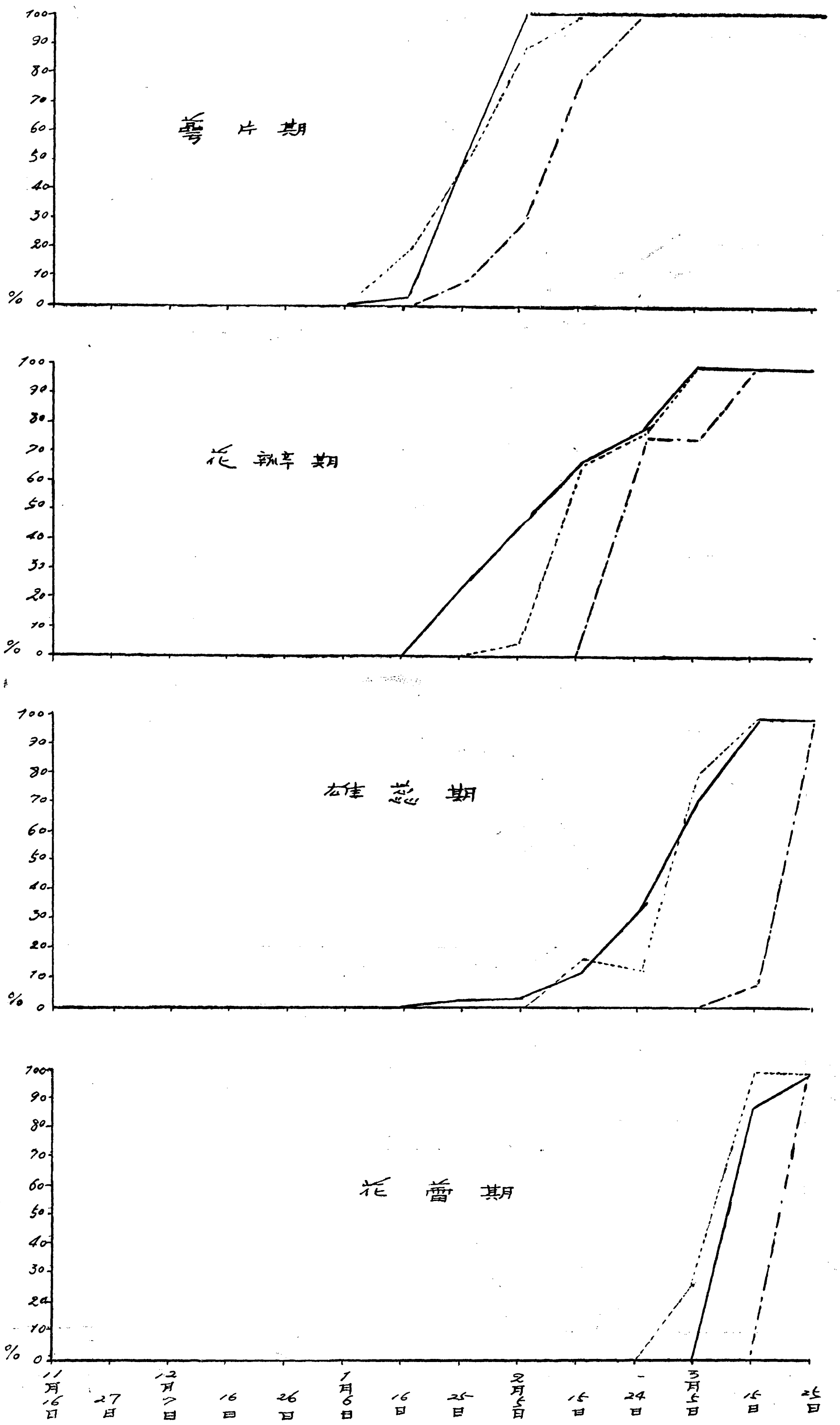


1. 未分化　2. 分化初期　3. 分化期　4. 萼片期
5. 花瓣期　6. 雄蕊期　7. 花蕾期

圖三、不同砧木椪柑之花芽分化階程

圖四：不同砧木椪柑花芽分化期之差異




萼片期
花瓣期
雄蕊期
花蕾期
%
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
11月16日
27日
12月7日
16日
26日
1月6日
16日
25日
2月5日
15日
24日
3月5日
15日
25日

表一、不同砧木種類椪柑之處理期別着花數

砧木種類	處理別	處理期別每節平均花數※																		** 開花始期	備註
		7月	8月	9月上旬	9月中旬	9月下旬	10月上旬	10月中旬	10月下旬	11月上旬	11月中旬	11月下旬	12月上旬	12月中旬	12月下旬	1月上旬	1月中旬	1月下旬	對照		
酸桔	環狀剝皮	5.31	3.13	1.41	0.82	0.91	0.70	1.39	1.75	2.89	1.68	1.36	1.36	1.28	2.27	0.95	0.61	0.20	1.04	0.66	
	摘葉	0	0.06	0.20	0.20	0	0.10	0.28	0.36	0.01	0.12	0.28	0.08	0.10	0.15	0.49	0	0.01			
廣東檬樣	環狀剝皮	5.65	4.16	1.13	5.13	1.19	1.14	3.88	3.42	3.37	1.59	1.05	2.45	0.54	1.31	2.99	1.34	0.33	1.66	1.20	
	摘葉	0.06	0	1.68	1.85	0	0.50	0.25	0.32	0.05	0.02	0.93	0.03	0.09	0.36	0.64	0.24	0.47			
枳殼	環狀剝皮	6.48	5.57	枯乾	2.84	6.58	1.25	3.05	2.61	6.15	2.07	3.46	4.54	3.72	1.34	1.39	1.49	1.25	3.07	1.71	
	摘葉	2.59	0	0	4.31	1.27	1.38	5.48	1.07	5.51	1.32	1.35	3.01	6.42	1.86	1.78	0.72	1.28			

註：* 爲減少各處理枝上原來營養之差異，本表以每節（具開花能力者）之平均花蕾數表示每處理着花數。

** 開花期受處理株或處理枝之健康及營養狀況之影響甚大，爲減少原有之偏差並便於比較起見，本表特以4月1日調查時之對照株每節平均完全花數來代表開花始期。

表二、不同砧木椪柑之花芽分化期

砧木種類	採芽日期	調査芽數	未分化期	分化初期	分化期	蕚片期	花瓣期	雄蕊期	花蕾期
酸桔	11月16日	15	14	1	—	—	—	—	—
	27日	25	23	2	—	—	—	—	—
	12月7日	18	16	2	—	—	—	—	—
	16日	33	26	7	—	—	—	—	—
	26日	23	19	4	—	—	—	—	—
	1月6日	34	11	16	7	—	—	—	—
	16日	38	3	16	19	—	—	—	—
	25日	30	2	8	17	3	—	—	—
	2月5日	51	—	2	34	15	—	—	—
	15日	28	—	—	6	22	—	—	—
	24日	24	—	—	—	6	18	—	—
	3月5日	17	—	—	—	4	13	—	—
	15日	12	—	—	—	—	11	1	—
	25日	15	—	—	—	—	—	—	15
廣東檬檬	11月16日	22	22	—	—	—	—	—	—
	27日	23	22	1	—	—	—	—	—
	12月7日	19	19	—	—	—	—	—	—
	16日	31	4	27	—	—	—	—	—
	26日	20	11	9	—	—	—	—	—
	1月6日	39	8	23	8	—	—	—	—
	16日	41	6	18	16	1	—	—	—
	25日	30	—	—	14	9	6	1	—
	2月5日	26	—	—	—	14	11	1	—
	15日	36	—	—	—	12	19	5	—
	24日	26	—	—	—	6	11	9	—
	3月5日	28	—	—	—	—	7	21	—
	15日	29	—	—	—	—	—	3	26
	25日	16	—	—	—	—	—	—	16
枳殼	11月16日	24	23	1	—	—	—	—	—
	27日	10	9	1	—	—	—	—	—
	12月7日	30	27	3	—	—	—	—	—
	16日	30	24	6	—	—	—	—	—
	26日	25	3	21	1	—	—	—	—
	1月6日	22	6	15	1	—	—	—	—
	16日	34	—	9	19	6	—	—	—
	25日	38	—	2	17	19	—	—	—
	2月5日	32	—	—	4	26	2	—	—
	15日	33	—	—	—	12	15	6	—
	24日	29	—	—	—	7	18	4	—
	3月5日	28	—	—	—	—	5	15	8
	15日	39	—	—	—	—	—	—	39
	25日	31	—	—	—	—	—	—	31

另表一、民國56～57年度氣溫及降雨量

月份	旬份	氣溫* °C 平均氣溫	氣溫* °C 最高氣溫	氣溫* °C 最低氣溫	** 降雨量 mm	備註
(56年) 7月	上旬	29.8	32.1	23.8	10.8	*旬平均溫度。
	中旬	30.0	32.3	24.0	17.6	**旬雨量總計。
	下旬	30.3	32.9	23.7	142.4	
8月	上旬	29.7	32.0	22.6	98.9	
	中旬	29.4	31.9	22.4	31.7	
	下旬	29.8	32.1	22.6	—	
9月	上旬	29.1	32.0	22.1	54.9	
	中旬	27.1	29.0	19.6	8.4	
	下旬	24.2	26.1	17.7	117.9	
10月	上旬	24.0	26.0	17.8	7.6	
	中旬	23.9	26.1	16.9	142.1	
	下旬	22.2	24.3	14.9	106.2	
11月	上旬	24.3	27.2	16.5	26.9	
	中旬	20.7	22.6	14.8	52.7	
	下旬	21.2	24.5	13.3	3.3	
12月	上旬	14.7	17.8	10.0	26.3	
	中旬	14.2	16.1	7.8	32.2	
	下旬	12.9	15.4	9.2	46.5	
(57年) 1月	上旬	14.6	17.3	11.6	13.3	
	中旬	15.4	19.4	10.8	9.8	
	下旬	14.8	17.5	12.1	8.1	
2月	上旬	10.4	11.3	9.3	259.5	
	中旬	10.6	12.5	8.6	89.7	
	下旬	11.9	14.1	8.8	51.0	
3月	上旬	15.6	18.2	9.6	5.8	
	中旬	20.7	24.0	14.2	9.8	
	下旬	16.5	18.9	12.4	221.5	
4月	上旬	22.3	24.3	16.3	5.7	
	中旬	19.4	22.6	13.8	74.2	
	下旬	20.8	23.4	14.1	7.9	
5月	上旬	24.3	27.4	18.5	6.0	
	中旬	26.1	28.4	20.6	65.6	
	下旬	24.2	26.4	19.8	244.0	
6月	上旬	25.1	27.2	21.6	232.8	
	中旬	26.6	28.7	22.9	110.7	
	下旬	28.1	29.5	23.7	36.3	

資料來源：新竹青果合作社關西實驗園。

另表二 試驗園施肥量

／每株

施肥時期	肥料種類	施肥量	備註
1. 56年7月下旬	尿素	133 g	
	過磷酸石灰	166	
	硫酸鉀	30	
2. 56年10月下旬	尿素	133	
	過磷酸石灰	111	
	硫酸鉀	30	
3. 57年2月下旬	複合肥料 (N16:P8:K12)	800	
4. 57年5月下旬	複合肥料 (N16:P8:K12)	600	

尿素在臺灣水田土壤中的動態之基本研究

第一報　尿素在水田土壤中之銨化作用

徐 水 泉　　溫 西 濱

一、前　言

據本研究室過去辦理之各種氮肥對水稻之肥效試驗報告指出硫酸銨之肥效較優於尿素之傾向([1,2,3]) 著者鑑於將來尿素必代替硫酸銨，成爲本省重要氮肥，故進行檢討尿素與硫酸銨對水稻之肥效差異之原因。關於尿素在土壤中之吸着，銨化分解，氨揮散，以及滲濾等各動態之研究在國外已有報告[4,5,6,7,8,9,10,15]，但在本省除曾、王兩氏之初步研究報告[12]外尙未見此類之試驗報告，因此擧辦此項研究茲將其中尿素在土壤中銨化消長之實驗結果報告於下，供爲尿素對於水稻之合理施肥技術之參考。

本試驗承李蘭帝先生之實驗指導及林淸富先生之協助於此謝忱。

二、材料與方法

(1) 供試土壤

就對本省主要水田地區土壤選擇十二種類爲實驗材料其地區及理化學性質如下：

表 I　供試土壤地區及理化性質

Table 1 Location and physico-chemical properties of Soils

理化學性質 / 供試土壤	土類 Soil type	機械組成 Mechanical analysis 粘粒 Clay%	坋粒 Silt%	砂粒 Sand%	pH	陽離子交換能量 C.E.C me/100g	全氮 Total N %	有機物 O.M.%
臺北坋質壤土 Tai-Pei silt loam	砂頁岩冲積土	20.1	54.1	25.8	5.2	11.0	0.11	1.84
新竹坋質壤土 Hsin-Chu silt loam	〃	26.1	52.2	21.7	6.2	11.0	0.11	2.57
香山砂土 Hsiang-san Sandy soil	〃	4.1	7.1	88.8	6.0	7.0	0.08	1.06
豐原壤土 Feun-yen loan	〃	19.1	37.2	43.7	6.0	8.8	0.15	2.34
臺中砂質壤土 Tai-chung sandy loam	〃	10.1	30.2	59.7	5.4	11.8	0.12	1.88
佳里壤土 Chia-li loam	砂頁岩冲積土	17.6	44.6	37.8	7.6	12.3	0.08	1.47
桃園壤土 Tao-yen loam	洪積層紅壤土	20.5	46.8	32.7	5.1	10 8	0.12	2.05
中壢粘土 Chung-li clay	〃	40.1	24.2	35.7	4.8	14.0	0.06	0.81
溪湖砂質壤土 Hsi-fu Sandy loam	粘板岩冲積土	8.1	30.2	61.7	7.4	8.8	0.14	2.15

屏東壤土 Ping-tung loam	〃	27.1	45.2	27.7	7.0	9.6	0.11	1.64
新營坋質壤土 Hsing-ying Silt loam	擬盤層土	22.1	54.1	23.8	7.2	15.8	0.12	2.59
花蓮坋質壤土 Hua-lien sile loam	片岩冲積土	18.1	66.2	15.7	7.5	6.6	0.14	2.65

（2）實驗方法

經2mm節別之各供試土壤取100g放入300ml之有栓三角瓶中，加0.01%之尿素溶液各100ml（N 45mg/Soil100g）使其充分混合成爲湛水狀態，加蓋瓶栓置入 15°C, 25°C, 35°C 之恆溫箱後按處理日期，取出振盪，抽出土壤溶液 10cc 放置培養皿後加入 Urease 分解殘留尿素態氮爲銨態氮，再以 Conway氏微量擴散法定量，殘留尿素量再以此值換算求之。

三、結果與討論

玆將殘留尿素量測定結果列示表Ⅱ。

表Ⅱ　尿素殘留量(Nmg/Soil 100g)

Table II　amount of urea undecomposed

供試土壤	分解溫度＼分解日數	0日	1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日	8日	9日	10日	11日	12日
臺北坋質壤土	15°C	4.37	3.36	2.97	2.24	1.82	1.68	1.26	0.56	0.36	0	—	—	—
	25°C	4.37	2.80	1.54	0.84	0.39	0	—	—	—	—	—	—	—
	35°C	4.37	0.84	0.70	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
新竹坋質壤土	15°C	3.96	3.64	3.22	2.38	2.24	1.82	0.84	0	—	—	—	—	—
	25°C	3.96	2.62	1.49	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	35°C	3.96	1.68	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
香山砂土	15°C	4.35	3.64	3.36	3.22	2.24	2.18	2.16	2.10	1.93	0.90	0.42	0	—
	25°C	4.35	3.92	2.59	1.73	0.84	0.28	0	—	—	—	—	—	—
	35°C	4.35	0.56	0.28	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
豐原壤土	15°C	4.23	4.06	3.50	2.10	1.40	0.98	0.28	0	—	—	—	—	—
	25°C	4.23	4.03	2.16	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	35°C	4.23	0.56	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
臺中砂質壤土	15°C	4.37	3.92	3.22	26.6	2.38	18.2	0.84	0.56	0	—	—	—	—
	25°C	4.37	3.08	1.96	1.12	0.56	0	—	—	—	—	—	—	—
	35°C	4.37	0.56	0.48	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
佳里壤土	15°C	3.65	2.38	1.40	1.12	0.98	0.84	0.56	0.42	0.28	0	—	—	—
	25°C	3.65	2.24	1.89	0.70	0	—	—	—	—	—	—	—	—
	35°C	3.65	0.98	0.84	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
桃園壤土	15°C	3.91	3.01	2.31	1.26	0.70	0.56	0.42	0.26	0	—	—	—	—

	25°C	3.91	1.92	1.54	0.72	0	—	—	—	—	—	—	—	—
	35°C	3.91	0.84	0.70	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
中 壢 粘 土	15°C	4.37	4.20	3.36	3.22	2.94	2.94	2.80	2.52	2.52	2.24	2.24	-	—
	25°C	4.37	3.64	3.64	3.50	3.22	3.08	3.08	3.08	2.28	2.08	2.08	—	—
	35°C	4.37	3.35	2.95	2.60	2.30	2.30	2.25	2.20	2.20	2.14	2.00	—	—
溪 湖 砂 質 壤 土	15°C	3.96	2.38	1.96	1.40	0.14	0	—	—	—	—	—	—	—
	25°C	3.96	1.68	0.28	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	35°C	3.96	0.56	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
屏 東 壤 土	15°C	4.23	3.08	2.52	2.10	1.26	1.15	0.70	0.42	0	—	—	—	—
	25°C	4.23	1.12	0.84	0.32	0	—	—	—	—	—	—	—	—
	35°C	4·23	0.56	0.28	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
新 營 坋 質 壤 土	15°C	3.96	2.66	2.52	1.96	1.40	0.70	0.28	0	—	—	—	—	—
	25°C	3.96	2.24	1.12	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	35°C	3.96	0.56	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
花 蓮 坋 質 壤 土	15°C	3.92	2.94	2.38	1.96	1.40	0.98	0.36	0	—	—	—	—	
	25°C	3.92	2.80	1.40	0.56	0	—	—	—	—	—	—	—	
	35°C	3.92	1.54	1.05	0	—	—	—	—	—	—	—	—	

尿素施用於水田後極少量被土壤或作物吸收，而大部份却被尿素分解菌轉變爲碳酸銨或重碳酸銨之後始能被作物吸收利用，因此尿素銨化作用之緩速可視爲影響尿素肥効之因素之一，於此選擇本省主要水田土壤十二種類測定尿素在水田狀態之銨化狀況，玆根據表Ⅱ表示之實驗結果分別討論如下：

（1）土類間之比較

尿素之銨化分解之緩速由土壤性質不同而有差異，即土壤溫度15°C時尿素在各土類中之銨化速度相較結果，溪湖砂質壤土最快，則經5日全部變爲銨態，新竹坋質壤土，豐原壤土，新營坋質壤土，花蓮坋質壤土需經7日，桃園壤土，臺中砂質壤土，屏東壤土8日臺北坋質壤土，佳里壤土9日，香山砂土11日，中壢粘土經過10日，其銨化率不至一半，在25°C時新竹坋質壤土，豐原壤土，溪湖砂質壤土，新營坋質壤土，較速其分解日數爲3日，桃園壤土，佳里壤土，屏東壤土及花蓮坋質壤土需4日，臺北坋質壤土，臺中砂質壤土5日，香山砂土6日，中壢粘土最慢之，35°C時除中壢粘土外之各土壤其銨化作用只2～3日均完成轉爲銨態，由上述之結果得知，尿素之銨分解與土壤理化學性質有密切的關係，即適宜尿素銨化作用之土壤條件就要土壤反應呈中性而有機物含有量豐富之坋砂質壤土或壤土土壤吸着力及有機物含量較低之砂土及質地粘重而呈酸性之粘土較差（4·5·9·10·）如分解較速之溪湖、新竹、豐原、新營土壤均屬於土壤反應呈中性即有機物含有量較多之坋質或砂質壤土，反之如有機物缺乏香山砂土及土壤反應呈酸性而質地粘重之中壢粘土其銨分解較緩。同土類中質地屬於坋質壤土之新竹、臺北土壤及同樣壤土之豐原佳里土壤均前者之銨分解爲速之原因係受土壤反應及有機質含量影響所致，一般而言之尿素在本省水田土壤中之銨化作用受土壤性質之影響甚明顯，即砂土及粘土較緩於壤土，冲積土爲速於洪積土，而有機物含量較多之土壤分解較速，土壤反應呈中性之土壤亦較呈酸性之土壤爲速之傾向。

（2）土壤反應間之比較

尿素銨分解受土壤反應之影響甚爲明顯，根據 Howell 及 Sumer 兩氏之研究結果最適宜尿素分

解之 pH 值爲7.0左右，因此爲明瞭 pH 值與 Urese 酵素作用之關係，就先作一段予備實驗，即用枸橼酸及磷酸二鈉配成 pH 值3.5. 4.5. 5.5. 6.5. 7.5之緩衝液，各加 Urea N4.5mg/100me及再加足够分解此尿素量Urease之後在25°C保溫後按處理日期分析NH_3-N量算出其銨化率，測定其差異其結果在25°C時之尿素銨分解情形 pH 7.5 時爲二日 pH 6.5 時經四日全部變爲銨態，而 pH 5.5時經過六日銨分解達到 70% pH 4.5 時只25% pH 3.5時簡直停止狀態，如此pH值愈低 Ureose 之作用愈受抑制，銨化作用不易發生，就對土壤別觀察之土壤反應呈中性之溪湖砂質壤土（pH 7.4）新營坋質壤土（pH 7.2）屏東壤土（pH 7.0）花蓮坋質土（pH 7.5）及呈微酸性之，新竹坋質壤土（pH 6.2）豐原壤土（pH 6.0）其銨分解均速於土壤反應呈酸性之臺北坋質壤土（pH 5.2）桃園壤土（pH 5.1）臺中砂質壤土（pH 5.4）此差異係部份受土壤質地及有機物含量之影響，但是可推察尿素之銨分解在中性土壤中較速於酸性土壤之傾向，亦同土類中質地屬於坋質壤土之新竹（pH6.2）臺北（pH 5.2）土壤及有機物含量略相同之屏東（pH 7.0）臺中（pH 5.4）土壤中之分解均前者較爲速之原因可認爲由土壤pH值高低之影響。

（3）土壤質地間之比較

在不同質地間尿素銨分解之影響而言砂土之銨分解較慢，隨着坋粒之增加而有增速之傾向（4.5）如pH值相同之香山砂土新竹坋質壤土，豐原壤土比較時可見有機物含量又低之香山砂土之分解較緩之同質地中有機質或石灰連用之土壤其分解較速於無機質連用之土壤（4.5）即質地屬於同樣壤土之桃園、豐原、佳里、屏東四種土壤中豐原壤土之分解爲快之理由可視爲因桃園壤土之 pH 較低，而佳里及屏東壤土有機物含量較少於前者之影響，就對質地屬於坋質壤土之臺北、新竹、新營、花蓮之各土壤視之臺北土壤之銨分解均較緩於新竹、新營、花蓮各土壤亦認爲 pH 及有機質含量較低之原因，同砂質壤土之臺中及溪湖亦然，由上述之結果得知尿素之銨分解在同質地中由土壤反應及有機物含量之相異而引起之差異現像甚爲顯著。

（4）有機物含量面之比較

土壤有機物含量與尿素之銨分解有密切關係，在一般土壤中有機物含量較多時銨分解較速概肥沃土壤比瘠薄土壤，已耕地較未耕地爲速之（4.5.9）例如有機物含量較多之新竹、豐原、新營、花蓮、溪湖各土壤之分解較爲速於臺北、香山、臺中、佳里土壤之理由因受其他因素之影響固然有但有機物含量之多少顯有關係即銨分解最緩之，中壢粘土及香山砂土兩者顯示有機質缺乏狀態，土壤反應呈中性，質地屬於壤土之佳里土壤之分解亦較緩於其他土壤之原因可謂有機物含量較低之影響。

（5）土壤溫度間之比較

土壤溫度對於尿素銨分解之影響頗大，在高溫和低溫時兩者間之差異極明顯，即土壤溫度在35°C尿素之銨分解經過２～３日25°C需經３～７日，15°C時則延到５～12日始被完全分解（中壢粘土例外，土壤性質不同而引起之差異也有，但其分解日數在15°C至25°C間相差有二倍，而15°C與35°C間亦大約有三倍之相異，由此可知土壤溫度愈高銨分解愈速而溫度降低時銨化作用所需之時間又隨之而延長，此係土壤溫度低時尿素分解菌之活動受阻礙之關係，在高溫之下（35°C）尿素在不同土類間之銨分解所需日數相差甚微而較低溫時（15°C）其分解依土壤性質而相差日數較大之觀點可推察尿素銨化作用之適宜溫度爲35°C左右而過高（40°C以上）或過低（10°C以下）時其作用大有受阻礙之傾向。

結　論

由土壤實驗結果明瞭尿素在土壤中之銨分解與土壤反應，質地，有機物含量，溫度等有密切的關係，則土壤反應呈中性者其分解較速於酸性土壤，有機物含量豐富之砂質，或坋質壤土銨分解亦較速於有機物缺乏之砂土或粘土，土壤溫度對尿素分解之影響示頗大，即 35°C 前後爲最適宜於銨分解之條件，溫度過高（40°C以上）或過低（10°C 以下）時尿素之銨分解均受阻。

由上述之土壤實驗結果來看曾在臺北、新竹、臺中、屏東四處擧行之各種氮肥對水稻肥効試驗結果時銨分解較緩之屏東硫銨之肥効較優於尿素，但銨分解較速之新竹與分解較緩之臺北、臺中尿素施用區與硫安施用區之稻谷產量均相差無幾，因此可推察由土壤性質不同所引起尿素銨分解之緩速對尿素之肥効似並無顯著影響。

摘　　要

（1）爲探討尿素與硫酸銨對水稻之肥効差異原因：選擇本省主要水田土壤十二種類（臺北、桃園、中壢、新竹、香山、豐原、臺中、溪湖、新營、佳里、屏東、花蓮）測定尿素在不同性質土壤中之銨分解狀況。

（2）根據試驗結果尿素在水田土壤中銨分解之緩速受土壤溫度，反應質地，有機質含量等之影響甚爲顯著，即最適宜銨分解之溫度爲 35°C 左右而土壤溫度較高時各土壤間之分解日數差異甚小。

（3）對土壤理化性質而言之尿素，在中性土壤中其分解較速於酸性土壤，而質地屬於砂質或坋質土壤中有機質含量較高之土壤銨分解亦較速於砂土或粘土。

（4）尿素之銨分解之緩速由土壤別而言溪湖砂質壤土最速新竹坋質壤土，豐原壤土，新營坋質壤土次之，花蓮坋質壤土，桃園壤土，屏東壤土又次之臺中砂質土，佳里壤土，臺北坋質壤土香山砂土，中壢粘土最緩之順序。

参 考 文 獻

1.張守敬等　硫酸銨，氯化銨，硝酸銨，尿素對水稻之肥効　農業研究第四卷第二期

2.林國謙等　各種氮肥連用試驗成績　農業研究第六卷第一、二期

3.李蘭帝等　尿素施肥法試驗成績　農業研究第六卷四期

4.三井進午等　尿素　高陽書院

5.鈴木達彥　尿素　養賢堂

6.三井進午等　尿素之アンモニヤ化揮散に就いて　日本土肥誌第25卷第1期

7.三井進午等　尿素之土壤吸着　日本土肥誌第31卷第6期

8.奧田東等　田畑に施用法尿素のアンモニヤ化揮散について　日本土肥誌第31卷第10期

9.靜岡農試檢定試驗成績書　日本土肥誌第23卷

10.鹽谷正邦　尿素肥料　日本土肥誌第24卷第6期

11.Harding, R.B等：Leaching and goseous Loss of Nitrogen from Some nontilled california Soils (1960)

12 曾浴沂等　尿素在土壤中的動態之研究　農業研究第十六卷第一期

13.薛鎮江　尿素肥料之性質與肥効　科學農業第三卷第四期

14.李珏清等　尿素　臺灣肥料公司推廣處

15.　肥料示範彙報　臺灣省糧食局肥料運銷處

16.　水稻に對する尿素施用試驗成績書　日本尿素研究會

17.鎌倉武富　臺灣に於ける尿素肥料　東洋高壓工業株式會社

18.船引眞吾　土壤實驗法

19.　新版農藝化學實驗書第一卷　京都大學農業部

20.Brvadent F.E 等：　Nitrification of Ammoniacal Fertilizers in Some California Soils,

Hilardia Vol. 27 No. 9 (1957)

STUDIES ON THE BEHAVIOR OF UREA IN VARIOUS PADDY SOILS OF TAIWAN

(1) Ammonification of urea applied into different Soils

By

S. C. Hsu and C. P. Wen

Summary

(1) To obtain basic information for the rational application of urea in various paddy soils in Taiwan, the rate of ammonification was studied on twelve paddy soils collected from the main paddy fields all over the island.

(2) The results showed that the rate of ammonification was largely affected by soil temperature, pH value and organic matter content in soil : It was faster in nuntral soils than in acidic soils and in the soils with higher organic matter content than in the soils with lower organic matter content. Higher soil temperature also promoted ammonification and the optimum was found about 35°C

(3) The rates of ammonification among various soils tested were in the following order: Hsi-fu sandy loam >Hsin-chu silt loam, Fong-yen loam, Hsing-ying silt loam > Hua-lien silt loam Tao-yen loam Ping-tung loam >Tai-chung sandy loam, Chia-yi loam, Taipei silty loam, Hsiang-shan sandy soil,Chung-li clay.

陽明山磚紅化土與黑色安山岩土之生成關係研究[1]

黎 靜 韻[2] 梁 鉅 榮[3]

I 引 言

陽明山爲本省之風景區，該區地質屬大屯火山岩彙構成，爲第四紀更新世之各種不同安山岩或火山岩屑覆蓋之堆積物；氣候如竹子湖爲本省北部雨量最豐富之區域，年達 5,000 公厘，其下之陽明山以至山麓，其上之大屯山，由於拔海高度不同，氣溫有異，第均屬濕潤區域，該區土壤磚紅化土分佈於陽明山麓至爲普遍，試自臺北經士林後登山，即有該土壤發見，以迄山子后止方爲另一土類，即黑色安山岩土之分佈，自紗帽山以至后山公園一帶均屬之；竹子湖以後之七星山至大屯山，由於傾斜峻峭，多屬石質土，惟平緩之處則化育另一土類如在大屯山中腰，高度約 1,000 公尺處所發見者爲灰棕壤之形態，以上三種土壤皆由安山岩母質在濕潤氣候環境下生成，再如遠自富貴角之海濱以至小坪頂，陽明山以至大屯山則有下列之土壤發見：暗紅色磚紅化土→暗紅棕色磚紅化土→黑色安山岩土→灰棕壤，以上四土類之剖面形態、理化性質與氣候、地形及植物等之關係如何，在土壤生成上頗有待詳細類比研究之必要，筆者過去從事陽明山黑色安山岩土之理化特性研究，經有初步之結果，（1）茲爲明瞭各該類土壤之生成互相關係，因有進一步之研究，根據地形、地質關係，選定四代表剖面，採取樣本從事理化性研究，茲將研究結果報告於下：

II 各代表剖面形態

一、暗紅色磚紅化土 (Dark Red Latosols)

採集地點：臺北淡水新庄子至頂新庄途中。

地面狀況：低崗邱陵起伏，部份開成優美梯田，栽植水稻，部份灌木矮樹叢生。

0—25公分：强棕色 (7.5YR 5/6乾) 至暗紅棕色 (5YR 2/4 潤) 之粘土，構造團粒，結構軟，通透性良好，有機質爲3.9%， pH 4.8。

25—300公分 紅棕色 (5YR 5/4 乾) 至暗紅色 (2.5YR 3/6 潤) 之粘土，構造塊狀至段狀，結構實，有機質較上層少1.6%，pH 4.6 。

母 質：熔岩台地之安山岩卵礫砂粘土等。

二、暗紅棕色磚紅化土 (Dark Reddish Brown Latosols)

採集地點：北投之西小坪頂附近。

地面狀況：爲傾斜在10%以下之小台地，東北連接山嶺以至大屯山。

0—20公分：暗棕色 (7.5YR 4/4 乾) 至極暗棕色 (7.5YR 3/2 潤) 之粘土，構造團粒，結構乾時鬆軟，通透性好，有機質尚豐（5%） pH 4.4。

20—75公分：紅棕色 (5YR 4/4 乾) 至暗紅棕色 (5YR 3/4 潤) 之粘土，構造核粒狀，結構微實，通透性適中，有機質1.8%，pH 4.4 。

75—150公分：棕色 (7.5YR 5/4 乾) 至紅棕色 (5YR 4/4 潤) 之粘土，性質與上層相同，但

1 本研究之完成，獲國家科學委員會之研究補助，謹此致謝

2、3 臺灣省農業試驗所技士技正

有機質更少 1.1% pH 4.6。

母　　質：熔岩台地之安山岩卵礫粘土層。

三、黑色安山岩土 (Black Andesite Soils)

採取地點：陽明山上。

地面狀況：地面雜草茂盛。

A_{11}O—10公分：暗棕色 (7.5YR 4/2 乾) 至極暗棕色 (10YR 2/2 潤) 之砂質壤土，構造團粒狀，結構鬆軟，通透性良好，有機質甚豐 (12.1%)，pH 4.4 。

A_{12}10—40公分：暗灰棕色 (10YR 3/2 乾) 至極暗棕色 (10YR 2/2 潤) 之砂質壤土，構造結構與上層相同，排水良好，有機質較上層少但仍豐富 (9.2%) pH 5.8 。

$C_1$40—60公分：淡黃棕色 (10YR 6/4 乾) 至暗黃棕色 (10YR 4/4 潤) 之砂質壤土，有黃色斑點，構造小塊狀，結構軟，通透性良好，有機質少 (2.2%)，pH 5.4。

$C_2$60—130公分：黃棕色 (10YR 5/4 乾) 至暗黃棕色 (10YR 3/4 潤) 之砂質壤土，構造小塊狀，結構微實，通透性中等，有機質較上層略高 (3.8%)， pH4.8。

母　　質：安山岩。

四、灰棕壤 (Gray-Brown Podzolic Soils)

採取地點：大屯山之半山，海拔約為一千公尺。

地面狀況：傾斜坡上之小台地，地面生長茅草頗茂盛，冲蝕不顯，排水良好。

A_{11}0—22公分：極暗灰色 (10YR 3/1 乾) 至黑色 (10YR 2/1 潤) 之砂質粘壤土，團粒構造，結構鬆軟，通透易，茅草根密集層內，有機質豐富 (17.5%) pH 4.0。

A_{12}22—27極暗灰棕色 (10YR 3/2 乾) 至極暗棕色 (10YR 2/2 潤) 之砂質壤土，構造不顯，結構鬆碎，通透性仍佳，有機質豐 (14.3%)，pH 4.1。

A_{21}27—48公分：黃棕色 (10YR 5/4 乾) 至暗黃棕色 (10YR 3/4 潤) 之砂質壤土，構造段狀，微實，通透性佳，有機質尚豐 (9.95%)，pH 4.8。

A_{22}48—64公分：暗灰棕色 (10YR 4/2 乾) 至極暗棕色 (10YR 2/2 潤) 之砂質壤土，具紅或白色斑點，無構造，結構較上層實。通透性中等，有機質為6.1%，pH 4.8。

B_{21}64—96公分：淡黃棕色 (10YR 6/4 乾) 至暗黃棕色 (10YR 3/4 潤) 之坋質壤土，段狀構造，粘結狀，難通透， pH 4.5。

B_{22}96—120公分：極淡棕色 (10YR 7/4 乾) 至暗黃棕色 (10YR 4/4 潤) 之粘質壤土，無構造，板滯狀，通透甚難， pH 4.7。

120公分以下：安山岩。

Ⅲ　代表剖面之理化性質

一、分析項目：

1. 土色：用 Munsell 土壤顏色咭比對。
2. 機械組成：吸管法 (2) 。
3. pH ：玻璃電極法 (3) 。
4. 有機質：Walkley Black 氏法 (3) 。
5. 全氮量：Kjeldahl (3) 。
6. 土壤游離鐵 Barshad 氏法 (4) 。
7. 土壤全量分析及粘土部份分析：用 NaOH 熔解土壤後 (5) 以測定矽與鋁，用過氯酸與氟化氫除矽後 (3) 以測定 Fe Al Ti Ca Mg Mn K Na 等元素之含量。

(一) 矽：鉬藍比色法 (5) 。(二) 鋁：經 8-hydroxyguinone 與 Chlorforn 抽出後用分

光光電計比色 (6) 。(三) 粘土中鐵含量用 Barshad 法 (4) 。(四) 鐵與鈦: Tiron 法 (3) 。(五) 鈣與鎂用 E.D.T.A. 滴定法 (3) 。(六) 錳:過碘酸鉀比色法 (3) 。(七) 鉀與鈉:用焰光光電計測定 (3) 。

8. 離子交換性: (4) 。

(1) 置換性酸: Barshad 法。

(2) 陽離子交換能量: Barshad 法

二、試驗結果:

1. 物理性質:四代表剖面各土層之主要物理性分析結果如表1:

表1 各代表剖面之主要物理性質

Table 1. Major physical properties of the representative soil profiles

剖面號 Pro-file No.	土類 Soil groups	土層 Soil hori-zons	厚度 Depth cm.	土色 Soil color 乾 Dry 色彩 Hue	色值/色度 Valu/Chroma	潤 Moist 色彩 Hue	色值/色度 Value/Chroma	機械組成 (% 105°C) Mechanical composition 粗砂 Coarse sand 2-0.2 m.m.	細砂 Fine sand 0.2-0.02 m.m.	坋粒 Silt 0.02-0.002 m.m.	粘粒 Clay <0.002 m.m.
I	暗紅色紅壤 Dark red latosols	1	0—25	7.5YR	5/6	2.5YR	2/4	4.40	14.10	27.20	54.10
		2	25—300	5YR	5/4	2.5YR	3/6	2.00	8.07	20.30	66.90
II	暗紅棕色紅壤 Dark reddish brown latosols	1	0—20	7.5YR	4/4	7.5YR	3/2	1.40	15.98	15.60	66.70
		2	20—75	5YR	4/4	5YR	3/4	1.66	16.21	12.40	69.60
		3	75—150	7.5YR	5/4	5YR	4/4	1.00	17.42	15.60	64.50
III	黑色安山岩土 Black andesite soils	A11	0—10	7.5YR	4/2	10YR	2/2	8.58	60.49	17.10	12.90
		A12	10—40	10YR	3/2	10YR	2/2	9.54	62.17	15.10	12.70
		C1	40—60	10YR	6/4	10YR	4/4	17.53	55.00	14.90	11.00
		C2	60—130	10YR	5/4	10YR	3/4	10.40	67.80	13.60	6.90
IV	灰棕壤 Gray brown podzolic soils	A11	0—22	10YR	3/1	10YR	2/1	8.09	47.11	24.90	18.20
		A12	22—37	10YR	3/2	10YR	2/2	27.39	39.81	21.30	9.50
		A21	37—48	10YR	5/4	10YR	3/4	29.63	40.32	14.90	14.10
		A22	48—64	10YR	4/2	10YR	2/2	28.41	44.85	21.00	4.70
		B21	64—96	10YR	6/4	10YR	3/4	12.71	26.00	45.70	14.30
		B22	96—120	10YR	7/4	10YR	4/4	6.34	26.92	40.70	25.00

2. 化學性質:分一般化學性,粘土部份之化學組成及全土壤之全量分析與離子交換性四項,分析結果如表 2.3.4. 及 5.

表2 各代表剖面之一般化學成分

Table 2 General Chemical properties of the representative soil profiles (oven dry base %)

剖面號 Profile No	土類 Soil groups	土層 Soil horizons	厚度 Depth cm.	pH	有機質 Organic matter %	全氮量 Total nitrogen %	C/N	游離鉄 Free Fe_2O_3 %
I	暗紅色紅壤 Dark red latosols	1	0—25	4.8	3.85	0.20	10.9	4.79
		2	25—300	4.6	1.64	0.12	7.9	6.51
II	暗紅棕色紅壤 Dark reddish brown lato-sols	1	0—20	4.4	5.00	0.22	13.3	3.51
		2	20—75	4.4	1.80	0.10	10.5	6.75
		3	75—150	4.6	1.09	0.07	9.1	6.28
III	黑色安山岩土 Black andesite soils	A11	0—10	4.4	12.07	0.31	20.5	5.65
		A12	10—40	5.8	9.18	0.23	21.4	4.94
		C1	40—60	5.4	2.15	0.08	15.8	4.27
		C2	60—130	4.8	3.81	0.12	18.3	4.43
IV	灰棕壤 Gray-brown podzolic soils	A11	0—22	4.6	17.48	0.68	15.8	5.67
		A12	22—37	4.1	14.28	0.37	22.3	5.58
		A21	37—48	4.8	9.95	0.25	23.0	5.41
		A22	48—64	4.5	6.07	0.23	15.3	5.59
		B21	64—96	4.5	3.50	0.10	20.3	5.45
		B22	96—120	4.7	2.60	0.08	18.8	6.30

表3 代表剖面粘粒部分之化學性質

Table 3 Chemical composition of the clay fraction of the representative soil profiles

剖面號 Profile No	土類 Soil groups	土層 Soil horizons	厚度 Depth cm.	SiO_2 %	Al_2O_3 %	Fe_2O_3 %	SiO_2/Al_2O_3	SiO_2/R_2O_3
I	暗紅色紅壤 Dark red latosols	1	0—25	39.14	38.34	21.32	1.73	1.28
		5	25—300	38.42	39.24	20.35	1.66	1.25
II	暗紅棕色紅壤 Dark reddish brown latosols	1	0—20	40.75	40.00	15.16	1.73	1.39
		2	20—75	40.75	39.38	14.87	1.75	1.41
		3	75—150	39.00	38.75	13.90	1.72	1.40

III	黑色火山岩土 Black andesite soils	A11	0—10	36.60	32.34	10.73	1.92	1.58
		A12	10—40	38.12	32.50	11.44	1.99	1.63
		C1	40—60	38.75	34.38	8.87	1.91	1.64
		C2	60—130	30.19	29.69	9.44	1.72	1.43
IV	灰棕壤 Gray-brown podzolic soils	A11	0—22	43.60	27.88	16.86	2.66	1.92
		A12	22—37	40.23	30.78	21.53	2.21	1.53
		A21	37—48	53.80	38.45	17.10	2.34	1.83
		A22	48—64	37.85	30.78	14.60	2.10	1.60
		B21	64—96	43.70	29.13	19.14	2.55	1.80
		B22	96—120	38.66	32.25	12.87	2.03	1.62

表4 代表剖面各層之全量分析表

Table 4. Total chemical analyese of the representative soil profiles (Ignited base %)

剖面號 Profile No	土類 Soil groups	土層 Soil horizons	厚度 Depth cm.	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	TiO_2	K_2O	Na_2O	CaO	MgO	Mn_2O_3	N	Total
I	暗紅色紅壤 Dark red latosols	1	0—25	56.00	11.08	27.50	1.60	0.20	0.07	0.14	1.20	1.10	0.20	99.09
		2	25—300	53.75	12.87	28.66	1.32	0.22	0.07	0.22	1.15	0.62	0.12	98.90
II	暗紅棕色紅壤 Dark reddish brown latosols	1	0—20	50.00	10.01	33.75	1.55	0.28	0.10	1.12	0.66	1.85	0.22	99.54
		2	20—75	49.00	11.01	32.88	1.38	0.20	0.12	0.84	0.81	1.90	0.10	98.24
		3	75—150	51.00	9.58	31.88	1.18	0.17	1.13	0.84	0.81	2.39	0.07	98.05
II	黑色安山岩土 Black andesite soils	A11	0—10	58.88	9.58	24.12	0.98	0.20	0.12	0.92	1.30	1.19	0.31	97.60
		A12	10—40	60.12	8.01	24.12	1.08	0.27	0.13	1.62	1.49	0.89	0.23	97.96
		C1	40—60	62.58	8.01	21.62	0.90	0.28	0.11	1.62	1.20	1.00	0.08	97.40
		C2	60—130	55.00	10.58	27.75	0.90	0.12	0.10	1.48	0.66	1.22	0.12	97.91
IV	灰棕壤 Gray-brown podzolic soils	A11	0—22	56.11	11.34	25.87	1.26	1.04	0.12	0.28	1.68	0.56	0.64	98.90
		A12	22—37	55.24	12.44	24.18	1.32	1.01	0.11	0.32	1.53	0.55	0.37	98.07
		A21	37—48	59.15	11.58	22.64	1.38	1.25	0.10	0.53	1.53	0.60	0.25	99.01
		A22	48—64	52.65	13.39	26.75	1.45	1.25	0.11	1.23	1.06	0.73	0.23	98.85
		B21	64—96	53.50	12.44	27.25	1.38	1.25	0.10	0.59	1.30	0.93	0.10	98.84
		B22	96—120	52.59	11.44	28.55	1.30	1.63	0.08	0.48	1.53	0.71	0.08	98.39

表5　各代表剖面之離子交換性質

Table 5. Cation exchange porperties of the representative soil profiles (M. E. /100gr. of soil)

剖面號 Profile No.	土類 Soil groups	土層 Soil hori-zons	厚度 Depth cm.	陽離子交換能量 Cation exchange capacity	可交換鹽基總量 Total exchange-able base	交換性氫 Exchange-able hydro-gon	不飽和度 Base un-saturation
I	暗紅色紅壤 Dark red latosols	1	0—25	21.30	10.00	11.30	51.09
		2	25—300	21.51	9.18	12.33	57.32
II	暗紅棕色紅壤 Dark reddish brown latosols	1	0—20	23.00	5.56	17.44	75.32
		2	20—75	24.00	7.08	16.44	70.50
		3	75—150	28.43	8.16	20.27	71.29
III	黑色安山岩土 Black andesite soils	A11	0—10	31.32	12.14	19.18	61.23
		A12	10—40	29.47	11.22	18.25	62.27
		C1	40—60	28.03	11.22	16.81	59.97
		C2	60—130	26.00	10.24	15.76	60.62
IV	灰棕壤 Gray-brown podzolic Soils	A11	0—22	29.75	10.75	19.00	63.86
		A12	22—37	23.25	8.25	15.00	64.51
		A21	37—48	24.05	12.80	11.25	46.77
		A22	48—64	20.30	11.00	9.30	45.81
		B21	64—96	16.90	7.50	9.40	55.62
		B22	96—120	12.05	1.70	10.30	85.47

Ⅳ 討　　論

先以各剖面之理化特性言之，第一剖面與第二剖面皆爲紅壤 Latosols 可無疑問，如物理性之土色均在 7.5 YR 之色彩以下，化學性如反應呈強酸性，pH 值在 4.8 以下，有機質含量在 5 %以下，尤以底層爲缺乏，粘土部分之矽鐵鋁比率及矽鋁比率均低，各爲1.3與 1.7左右，陽離子置換能量爲中等以下，鹽基飽和度在50以下至25%，均說明其爲磚紅化土之特性，且其形態更顯，由色澤而知之，惟紅色之程度有不同而已，因第一剖面稱爲暗紅色紅壤，第二剖面稱爲暗紅棕色紅壤。

第三剖面之形態爲一黑色安山岩土，表面至40公分以內之土層爲黑色安山岩土之特徵，不論物理性或化學性皆然，如土色在 7.5YR 至 10YR 之色彩，化學性之有機質含量在 10% 內外，粘土部分之 SiO_2/R_2O_3 比率爲 1.5±，Fe_2O_3 含量爲 10%±，全土壤之 SiO_2 含量頗高 60%±，Al_2O_3 僅 24%±，陽離子交換能量約 30m.e.足證明與筆者研究之黑色安山岩土之特性多相符合（1）

第四剖面之形態就土色言之，第四層 A_{22} ，土色爲灰棕色，粘粒部分之 Fe_2O_3 亦以該層爲最少，其下却有積聚，粘土粒子亦然，至第六層 B_{22} 層，積聚較多，均足證其應屬灰棕壤。

繼之以四代表剖面之環境，位置，海拔高度，探討其相關間之關係討論於下：

一、就地形言：第一、二剖面均係位台地上，第三、四剖面則位於緩斜坡上。

二、就海拔高度言：第一剖面 50M ，第二剖面 200M ，第三剖面 500M ，第四剖面 1000M ，就氣溫之差異，則四者之最大差異平均約有 5°C 之變異，小者亦有 1°C 左右，而雨量則500公尺至1000公尺最爲豐富，淋洗較盛。

三、就現時植物言，第一、二剖面之當地已墾爲耕地，第三剖面屬鬱密之林地，第四剖面係箭竹或草生地。

四、就母質言，第一、二剖面爲由熔岩台地之安山岩卵礫粘土層，第三、四剖面亦爲安山岩。

五、就生成之土壤言，於上節已說明第一、二剖面均爲紅壤，但顏色略有不同，故前者稱爲暗紅色紅壤，後者稱爲暗紅棕紅壤，第三剖面屬黑色安山岩土，第四剖面爲灰棕壤。

總而言之，在本省北部熔岩台地與其連接之山嶺，磚紅化土與黑色安山岩土或灰棕壤可由其大屯山彙之安山岩母質在濕潤氣候環境下生成，自海平面山麓以至山頂有下列之土壤發見：暗紅色紅壤（Dark Red Latosols）→暗紅棕色紅壤（Dark Reddish brown Latosols）→黑色安山岩土 Black andesite soils）→灰棕壤（Gray Brown Podzolic soils）上列四種土壤之物理性有如下之關係：

1. 土層深度自海邊之深層向山漸減： 300cm→150cm→130cm→100cm。
2. 土壤顏色之色彩（Color hue）亦漸褪，自2.5YR→5YR→10YR色度（Chroma）亦漸減，表層自（4～3）→2→1。
3. 機械組成中之粘粒含量亦大減，尤以表層爲然，60%→12%→18。

又四剖面之化學性，如有機質含量，表層亦有自海邊向山漸增之趨勢，3%→5%→12%→17%，底層紅壤較低，其餘較高， C/N 比率表底層均各漸增加，表層10→13→20→15，底層：7.9→9.1→18.3→18.8 游離鐵與全鐵含量，紅壤與灰棕壤均較高， 黑色火山岩土較低， 粘粒部份之 Fe_2O_3 與Al_2O_3 亦然， SiO_2/R_2O_3 比率則漸增： Latosols 1.24→1.4 Black Andesite soils 1.43→1.6 G.Br Podzolic soils 1.53→1.8，Sa 值之趨勢相同。

陽離子交換能量以黑色安山岩土較高（26—31me/100g），紅棕壤次之（21—28m.e/100g），灰棕壤更次之（12—29m.e/100g）。

以上四土類間之關係，查與爪哇所發見者有相同之趨勢（7），即自海平面以至火山頂有下列土壤發見： Dark red latosols →Dark reddish brown latosols →Browa latosols →Ando Soils 其土色之色彩與色度皆漸減，土體深度漸薄，粘粒含量減低，而坋粒則增加，矽鐵鋁率減少，有機質含量增加，A_1層化成較强。

自當地環境言，雨量增加，溫度減少，乾季較短，核對前者即本省所發見者，物理性質方面，坋粒未有增加，矽鐵鋁亦無減少，此與當地之氣候及土壤化育時期之不同有關，另不相同者則爪哇未發見有灰棕壤相連發生，但在日本之 Ando soils 與灰棕壤已有相聯出現（8）。

就三土類之生成言，紅棕壤原爲高溫多雨之氣候性土壤，黑色安山岩土爲未成熟之土壤，在分類上未被編列土綱，灰棕壤爲涼濕氣候混合林區中之氣候性土壤，三者之性質各異，烱然有別，就北部大屯火山彙之現時環境言，低崗熔岩台地氣溫較高，在濕潤環境下生成紅棕壤（本省北部之紅棕壤或非近代氣候產物），高山嶺上一千公尺之大屯山一帶年平均氣溫低 5°C 左右，週年濕潤爲灰壤化（Podzolization）作用之優良環境，當地原生植物爲混合林，或箭竹類之灌木，因生成灰棕壤，而於高山低崗之陽明山與竹子湖一帶500—700公尺間，氣候更爲濕潤，在此環境下事實上已生成隨處可見之黑色安山岩土，該土壤因非氣候性土壤，難以現時之氣候衡量之，故三土類間之化育（或指生成）因難指出其直接之關係，惟從理化性質探討，前所述之物理性如土色之色彩及色度漸褪，表層粘粒含量亦漸減，化學性如表層有機質含量與 C/N 比率， SiO_2/Al_2O_3 比率均漸增加，則就此結果趨勢觀之，三者間似有其連帶之關係顯然，一若黑色安山岩土，似係紅棕壤與灰棕壤之中間性土壤。

V 摘　　要

本研究係就北部大屯火山彙相同母質所育成之三土類，紅棕壤，黑色安山岩土與灰棕壤，研究其理化性質，並探討其生成間之關係，選取四代表剖面，進行其理化分析，包括之項目有土色，機械組成、pH、有機質、全氮量、陽離子交換性質、土壤全量分析及粘土部分之 SiO_2/R_2O_3 分析等八項目，結果摘要如下：

1. 研究地區內自山麓低岡台地以至高山嶺頂有下列土壤發見：暗紅色紅壤 (Dark red latosols) → 暗紅棕色紅壤 (Dark reddish Brown Latosols) →黑色安山岩土 (Black Andesite Soils) → 灰棕壤 (Gray-brown podzolic soils)。
2. 四種土壤之物理性分析結果如表 1，土層之深度有向山漸減之趨勢，土色之色彩與色度亦漸減，表土之粘土含量亦減小。
3. 四種土壤之化學性如表2、3、4及5，其表層有機質含量與 C/N 比率， SiO_2/Al_2O_3 與 SiO_2/R_2O_3 比率均有向山漸增之結果。
4. 上項結果與爪哇發見者頗多相同之結論，所不同者，物理性質如坋粒未見增加，化學性之矽鋁鐵未見減少，此外爪哇未有灰棕壤相連出現，但在日本則可見及。
5. 四代表剖面，實際代表三主要土類，即紅棕壤，黑色安山岩土與灰棕壤，就土壤之生成討論，由於第二類非氣候性土壤，抑係未成熟之土壤，難指出其化育間之直接關係。
6. 從理化性質之分析結果，則上述結果趨勢，三者間之連帶關係顯然。一若黑色安山岩土即係紅棕壤與灰棕壤間之中間性土壤。

參　考　文　獻

1. 黎靜韻，梁鉅榮1967陽明山黑色火山岩土之理化特性研究，臺灣省農業試驗所農業研究第16卷第4期
2. Day, P.R. 1957 Laboratory manual in soil science 102 L. Uni. of Calif.
3. M. L. Jackson 1958 Soil chemical analysis.
4. Barshad I. 1962 Soil mineralogy, Mineagraphy. Uni. of Calif. Press.
5. C.A. Black 1965 Method of soil analysis. No. 9 in the series Agronomy
6. C.R. Frink & Michael Peech 1962 Determination of Aluminum in soil extracts. Soil Science Vol. 93 No. 5
7. Dudah, R& Soepraptohardjo 1960 Some considerstion on the genetic relationship between latosols and andosols in Java. Transection of 7th Internation Congress of Soil Science Vol. IV
8. Tomas, E.R. 1957 Recomnaissance soil survey of Japan. National Resources Section Report No. 110-1

STUDY ON THE CORRELATION OF THE DEVELOPMENT BETWEEN REDDISH BROWN LATOSOLS AND BLACK ANDESITE SOILS IN YANGMINGSHAN

by

C. Y. Lai and K. W. Leung

Summary

Three soil groups (reddish brown latosols, black andesite soils and gray brown podzolic soils) which are developing from the same parent materials (andesite or andesitic agglomerate and other pyroclastics) have studied on their physico-chemical properties and the correlation of their development. Four soil representative profiles were collected. Items of this experiment consist of mechanical analysis, pH, organic matter, total nitrogen, cation exchange properties, total analysis of the whole soils and the SiO_2/R_2O_3 of the clay fraction etc.. The results are summary as follow:

1. Soils are found from the low table land along the hill side to the top of the high mountain on the area which we have studied, they are: dark red latosols, dark reddish brown latosols, ando soils or black andesite soils and gray brown podzolic soils.
2. The results of the physical properties of the above 4 soil groups are showing on the table 1. The depth of the solum decreases from those occur on the table land to those occur on the mountain, color hue and color chroma decrease and the clay content of the surface soils decrease also.
3. Chemical properties of those soils are showing on the table 2,3,4, and 5. The organic matter content of the surface soils and the C/N, SiO_2/Al_2O_3, SiO_2/R_2O_3 ratios increase from those occur on the table land to those occur on the mountain.
4. The same results have found from the above data and the study in Java, but the physical properties such as silt content is not increased and the chemical properties such as SiO_2, Fe_2O_3, and Al_2O_3 are not decreased and the gray brown podzolic soils have not found in Java but they have found in Japan.
5. Four representative soil profiles are actually represent three great soil groups, they are reddish brown latosols, black andesite soils and gray brown podzolic soils. According to the discussion from soil genesis. The black andesite soils are not climatic soils or are immature soils, so it is hard to indicate the direct correlation of their development.
6. The trend of the above results shows the apparent relationship between three soil groups base on the results of the physico-chemical properties. It looks like that the black andesite soils are the intermediate soils between the reddish brown latosols and the gray brown podzilic soils.

2-Amino-4-Chloro-6-Methyl Pyrimidine 抑制氮肥硝化作用之研究（第二報）

溫 西 濱　徐 水 泉

一、前　言

著者曾在初報中敍述 2-Amino-4-Chloro-6-methyl pyrimidine 簡稱（AM）之施用對水稻產量之影響及在土壤中對氮肥硝酸化作用之抑制效果於1966年間採用直播栽培法舉行水稻盆栽試驗及土壤實驗分析土壤中 NH_3-N 和 No_3-N 之生成量以究明所施銨化及硝酸化情形測定 AM 之硝酸化抑制效果據其試驗結果 AM 在容易發生脫氮作用之環境下對于氮肥肥效之增進確有效果，本次將繼續就對中壢粘土，香山砂土，屏東壤土，三種不同性質之土壤進行試驗併檢討 AM 在不同土類中對氮肥硝酸化作用之抑制效果及對作物產量之影響，將1967年一年間所得之試驗概況及成績，加以整理檢討並報告以供參考。

本試驗承國家科學委員會之經費補助林清富先生之協助得以順利完成特此附致謝忱。

二、材料與方法

1.硝酸化抑制劑："AM"純度95.08%（日本東洋高壓工業株式會社產品）

2.供試水稻品種：臺中65號。

3.供試土壤：中壢粘土、香山砂土、屏東壤土，其理化性質如下。

表1. 供試土壤之理化性質

Table 1 Physicc-Chemical Properties of the Soil

理化性質 / 供試土壤	土類 Soil type	機械組成 Mechanical analysis			PH	陽離子交換能量 C.E.Cme /100g	全氮 Total N %	有機物 O.M %	最大容水量 M.M.H.C %
		粘粒 Clay %	坋粒 Silt %	砂粒 Sand %					
中壢粘土 Chung-li Clay	洪積層紅壤	40.1	24.2	35.7	4.8	14.0	0.06	0.81	45.2
香山砂土 Hsiang-San Sand	砂頁岩冲積土	4.1	21.0	88.8	6.0	8.8	0.15	2.34	28.3
屏東壤土 Ping-tung loam	粘板岩冲積土	27.1	45.2	27.7	7.0	9.6	0.11	1.64	46.1

4.盆栽試驗：在玻璃室內以直播栽培法對中壢、香山、屏東各土壤舉行水稻盆栽試驗，其設計為（1）無氮區（2）氮分施區（3）氮基肥區（4）氮基肥 AM 加用區處理四重複施用肥料要素量 $N:P_2O:K_2O$ 各 0.7 g/pot 分別以尿素、過磷酸鈣、氯化鉀充之，其處理方法則第一期作氮分施區 $\frac{1}{2}$ 為基肥播種前日施用，$\frac{1}{2}$ 經過一個月後灌水時將為追肥施用，第二期作視察殘效為目的全處理區均不施用肥料及 AM ，土壤水分保持最大容水量之 60%翌日播種，經過一個月的灌水（保持湛水狀態）經過所定期間後從盆下方排水，將採取排水依 Conway 氏微量擴散法分析水液中之 NH_3-N及No_3-N量並調查水稻生育狀況及稻谷葉產量。

5.土壤實驗

（1）測定 AM 對于銨化及硝酸化作用之影響。

（2）測定 AM 對于硝酸化作用抑制效果之持續性。

（3）測定 AM 對于氮素溶脫之影響。

（4）測定 AM 之硝酸化抑制作用與土壤 pH 之關係。

（上項實驗方法與初報相同，請閱農業研究第16卷第1期）

（5）測定 AM 之硝酸化抑制效果與溫度之關係。

採取供試土壤各 50 g 加入 Urea-N 15mg 加予各處理所定 AM 濃度後土壤水分保持最大容水量之60%經過 15°C 及 25°C 不同溫度環境下保溫所定處理期間後以（1）同樣方法分析 NH_3-N 及 No_3-N 量算出各處理間之硝化率。

（6）測定 AM 之硝酸化抑制效果與施用部位之關係。

採取供試土壤各 200g 加入 Urea-N 60 mg AM 處理加予 AM 0.6 mg（對土壤 3ppm）後施用所定之各部位其處理分爲（a）AM, N 局部施用（b）AM 全層 N 局部施用（c）AM 局部 N 全層施用（d）AM. N全層施用（e）N 局部施用（f）N 全層施用，土壤水分保持最大容水量之60%經過 28°C保溫20日後以（1）同樣方法分析 NH_3-N 及 No_3-N 量算出各處理間之硝化率。

三、結果及檢討

（1）盆栽試驗部份

AM 在不同土類中對于水稻第一、二期作稻谷藁產量之影響分別列表如下：

表2. AM對于水稻谷藁產量之影響

Table 2 Effect of AM on the yields of grain and Straw　　產量單位 g/pot

處理 ＼ 土壤 / 產量	中壢粘土				香山砂土				屏東壤土				註
	第一期作		第二期作		第一期作		第二期作		第一期作		第二期作		
	谷	藁	谷	藁	谷	藁	谷	藁	谷	藁	谷	藁	
無氮區	11.4	24.6	2.6	7.5	6.6	14.8	2.8	11.1	6.6	12.0	6.8	13.1	四重復平均產量
氮分施區	39.6	68.4	21.3	33.3	16.2	22.6	7.0	31.2	16.2	23.4	10.0	36.5	
氮基肥區	39.2	68.4	16.0	29.5	14.4	24.0	5.5	20.5	15.0	21.6	10.9	30.3	
氮基肥 AM 加用區	51.6	111.0	21.6	31.9	30.0	55.8	7.0	24.5	26.4	57.0	11.8	30.8	
L.S.D 5%	6.33	10.18	2.71	6.22	5.66	10.41	2.15	30.9	6.45	15.83	3.85	5.53	
L.S.D 1%	9.10	14.63	3.90	8.94	8.13	14.95	5.20	7.48	9.26	22.75	1.81	2.60	
F 値	37.27	60.5	55.57	20.85	15.39	15.83	4.63	20.34	8.06	7.04	1.70	16.98	

依盆栽試驗結果 AM 對于稻谷產量之影響有因土壤性質不同而引起之差異但在各土壤間其抑制效果甚爲明顯則肥力較低之香山砂土及中壢粘土之效果優於屏東壤土，氮基肥與氮分施兩處理間之產量相差無幾，就對水稻產量而言 AM 加用區之谷藁產量較其他處理區爲高仍顯示 AM 易發生硝酸化作用之水稻栽培環境下可增進施肥效果。

表3. 各處理排水液中之 NH_3-N 及 No_3-N 含有量

Table 3 Contents of NH_3-N and No_3-N in the leachate of Soils with different treatments

土壤 ＼ 處理與氮量	無氮區		氮分施區		氮基肥區		氮基肥AM加用區		註 單位 N mg/1000ml 排水液
	NH_3-N	No_3-N	NH_3-N	No_3-N	NH_3-N	No_3-N	NH_3-N	No_3-N	
中壢粘土	1.1	5.1	6.2	5.9	10.1	4.7	12.2	0	全排水量2500ml
香山砂土	0.3	2.2	4.5	4.6	9.5	1.4	14.4	0	四重復平均數量
屏東壤土	0.2	1.1	1.5	5.6	6.5	4.2	12.2	0	

盆栽排水液之分析結果三種土壤各處理間之排水液中 NH_3-N 及 No_3-N 之含量雖有差異但其中 AM 加用區之無 No_3-N 之存在而 NH_3-N 之含量較多由此可確認由於 AM 之使用對尿素之銨化作用並無影響，而對硝酸化作用却有顯然的抑制效果。

（2）土壤實驗部份

AM 在不同土類中對于氮肥之硝酸化作用抑制效果之實驗結果如下

（一）測定 AM 對于銨化及硝酸化作用之影響。

表4. AM 在土壤中對于銨化及硝酸化作用之影響

Talbe 4 Effect of AM on ammonification and nitrification in the Soils (N mg/50g Soil)

土壤別與處理 ＼ 經過日數及氮量		5日			10日			20日			30日		
		NH3-N	No3-N	硝化率%	NH3-N	No3-N	硝化率%	NH3-N	No3-N	硝化率%	NH3-N	No3-N	硝化率%
中壢粘土	無 氮 區	2.4	2.3	48.9	3.4	3.5	49.3	3.0	3.2	51.6	3.1	3.3	51.6
	氮 單 用 區	1.0	—	—	1.0	—	—	2.6	—	—	3.6	—	—
	AM 5PPM加用區	1.2	—	—	1.6	—	—	3.0	—	—	3.7	—	—
	AM 10PPM 加用區	2.1	—	—	1.7	—	—	4.4	—	—	4.9	—	—
香山砂土	無 氮 區	2.7	3.2	54.2	0.8	1.6	66.7	0.1	2.4	96.0	0.1	2.7	96.4
	氮 單 用 區	0.8	0.1	12.5	9.0	2.8	23.7	5.0	7.3	59.3	2.5	6.5	72.2
	AM 5PPM加用區	0.9	—	—	9.4	2.8	23.0	7.3	4.5	38.2	4.9	5.9	54.6
	AM 10PPM 加用區	1.6	—	—	11.3	0.2	1.7	11.4	—	—	9.8	0.7	7.1
屏東壤土	無 氮 區	0.6	2.2	78.6	0.2	3.0	60.0	0.1	3.4	97.1	0.1	3.7	9.74
	氮 單 用 區	5.5	1.4	20.3	4.5	3.7	45.1	2.5	5.9	70.2	1.5	10.2	87.2
	AM 5PPM加用區	6.3	1.3	17.1	7.0	3.3	32.0	2.6	5.2	66.7	1.5	7.1	82.5
	AM 10PPM 加用區.	6.9	—	—	9.1	0.4	4.2	5.7	2.0	30.0	2.2	6.3	74.1

（扣除空白）

上述之分析結果得知各土壤間銨化及硝酸化作用不同隨之 AM 之抑制效果略有差異即在中壢粘土分析結果不見 No_3-N 之存在而 NH_3-N 量並不多，可推察中壢粘土因土壤條件不適合尿素之分解故 AM 對氮硝化之抑制效力亦受限制，香山砂土與屏東壤土兩者間之銨化成及硝酸化成狀況雖稍有差異現像但對 AM 之抑制效果略相同之傾向。

（二）測定 AM 對于硝酸化作用抑制效果之持續性。

表5. 對于硝酸化作用抑制効果之剩餘率

Table 5 Retandation Effect of AM on nitrification (N mg/50g Soil)

土壤別與處理 ＼ 處理日數與氮量		0日		30日		60日		90日	
		NH3-N	No3-N	NH3-N	No3-N	NH3-N	No3-N	NH3-N	No3-N
中壢粘土	氮 單 用 區	4.9	1.6	5.3	2.1	4.6	2.2	3.9	3.7
	AM 20PPM 加用區	5.2	1.6	4.3	2.3	4.4	2.4	4.6	2.7
	AM 50PPM 加用區	5.5	1.2	5.3	2.2	5.0	2.2	4.8	2.6
香山砂土	氮 單 用 區	1.3	1.4	3.7	4.3	3.6	7.2	3.9	9.7

	AM 20PPM 加用區	1.4	0.8	3.7	3.2	4.3	5.0	4.6	8.2
	AM 50PPM 加用區	1.3	0.7	4.7	2.9	5.1	4.0	4.5	7.8
屏東壤土	氮單用區	2.8	1.8	0.8	5.6	1.4	7.8	1.5	8.7
	AM 20PPM 加用區	3.5	1.8	2.1	7.4	2.2	7.9	2.3	8.5
	AM 50PPM 加用區	3.6	1.8	2.9	4.2	2.5	6.1	2.3	7.4

處理日數與氮殘存率% / 土壤別與處理		0 日		30 日		60 日		90 日	
		硝化率	剩餘率	硝化率	剩餘率	硝化率	剩餘率	硝化率	剩餘率
中壢粘土	氮單用區	24.6	—	28.4	—	47.8	—	48.7	—
	AM 20PPM 加用區	23.5	100	34.8	85.2	35.3	84.6	37.0	82.4
	AM 50PPM 加用區	17.9	100	29.3	86.1	30.6	84.5	35.1	79.0
香山砂土	氮單用區	5.19	—	53.8	—	66.7	—	71.3	—
	AM 20PPM 加用區	36.4	100	46.4	84.3	53.8	72.6	64.1	56.4
	AM 50PPM 加用區	35.0	100	38.2	95.1	43.9	86.3	63.4	56.3
屏東壤土	氮單用區	39.1	—	87.5	—	84.8	—	85.3	—
	AM 20PPM 加用區	34.0	100	77.9	33.5	78.2	33.0	78.7	32.3
	AM 50PPM 加用區	33.3	100	59.2	61.2	70.9	43.6	76.3	35.5

註：硝酸化抑制力以氮殘存率即（100—硝化率）%作爲指標表示之，硝酸化抑制力之殘餘率則爲對O日之指數計算。

本實驗即在前處理中不加用氮素只先加用不同濃度之 AM 後經過各不同之處理日期，以除去使用氮素之下 AM 對於氮素之影響（上項爲前處理）其後試料中 AM 殘效則分別前處理之試料稀釋10倍加入氮素（尿素）放置28°C恆溫箱內20日後分析各處理間之 NH_3-N 及 No_3-N 量，由此算出硝化率及剩餘率，其結果可推察 AM 於土壤中之硝酸化抑制由濃度不同而有差異但30日～60日以內其效果極明顯其後隨着日數之延長而漸次弱化，對土壤性質觀之尿素之分解較速之屏東壤土 AM 之抑制效力較大同時亦較易消失質地粘重分解緩慢之中壢粘土 AM 之效力亦維持較長，在香山砂土 AM 之抑制效力則在兩者之間。

（3）測定 AM 對於氮素溶脫之影響。

表6　AM在土壤對氮素溶脫之影響

Table 6 Effect of AM on Denitrification in the Soils

處理 / 土壤別與溶脫率		無氮區	氮單用區	AM 20PPM加用區	AM 5PPM加用區
中壢粘土	NH3-N	0	5.0	5.9	7.7
	No3-N	10.5	17.1	15.3	4.3
	合計(N mg/Column)	10.5	22.1	21.1	12.0
	氮素溶脫率	—	33.5	32.0	10.6
香山砂土	NH3-N	7.1	12.6	14.7	9.5
	No3-N	1.82	10.6	6.9	5.8

	合計(N mg/Column)	25.3	23.2	21.6	15.3
	氮 素 溶 脫 率	—	35.2	32.7	23.2
屏東壤土	NH3–N	0	1.5	0	0.6
	No3–N	21.4	25.2	24.0	1.30
	合計(N mg/Column)	21.4	26.7	24.0	13.6
	氮 素 溶 脫 率	—	40.5	36.5	20.6

（扣除空白）

由上項之實驗結果可得知溶脫之氮素形態係在中壢粘土及屏東壤土殆爲 No_3–N 香山砂土却 NH_3–N 較多於 No_3–N 可推測 AM 之抑制效果對吸着力微弱之砂土較大，三種土壤中 AM 5 ppm 處理之氮素之溶脫率均較低於其他處理之傾向。

（4）測定 AM 之硝酸化抑制作用與土壤 pH 之關係。

表7 土壤 pH 對于 AM 硝酸化作用抑制效果之影響

Table 7 Influence of Soil reaction on the nitrification retarding effect of AM (N mg/50g Soil)

經過日數與氮量 / 土壤別與處理		pH	10日			20日			30日		
			NH3–N	No3–N	硝化率%	NH3–N	No3–N	硝化率%	NH3–N	No3–N	硝化率%
中壢粘土	無 氮 區	5	3.5	2.9	—	2.6	3.1	—	2.5	3.6	—
		6	3.7	2.7	—	2.3	2.9	—	2.0	3.9	—
		7	3.7	2.9	—	2.4	3.2	—	2.2	3.5	—
		8	3.3	2.1	—	2.4	2.9	—	2.5	3.6	—
	氮單用區	5	0	0	0	2.2	0	0	2.1	0.5	19.2
		6	0.3	0	0	2.9	0	0	2.8	0.2	6.7
		7	0	0	0	2.9	0	0	2.8	0.2	6.7
		8	0.1	0.5	0	2.3	0	0	2.2	0	0
	AM 5PPM 加用區	5	1.0	0	0	2.4	0	0	2.6	0	0
		6	0.6	0	0	2.5	0	0	2.4	0.3	12.5
		7	0.7	0	0	2.6	0	0	2.2	0.2	8.3
		8	0.6	1.2	66.7	2.4	0	0	2.6	0	0
香山砂土	無 氮 區	5	0.8	1.8	—	0.4	2.2	—	0.1	2.7	—
		6	1.0	1.9	—	0.2	1.8	—	0.1	2.7	—
		7	0.8	2.1	—	0.1	2.0	—	0.1	3.1	—
		8	0.8	2.0	—	0.1	2.6	—	0.1	2.1	—
	氮單用區	5	6.8	1.6	19.0	0.5	6.1	92.4	0	3.5	0
		6	6.0	1.6	21.1	1.0	5.6	84.8	0	5.1	0
		7	6.4	1.3	16.9	0.5	5.0	90.9	0	6.2	0
		8	5.5	1.8	24.7	0.6	4.4	88.0	0	4.0	0
	AM 5PPM 加 用 區	5	7.0	1.4	16.7	5.8	4.6	44.2	5.0	4.2	45.7

		6	6.8	1.7	20.0	7.3	3.6	33.0	4.7	5.2	52.5
		7	6.9	1.9	21.6	6.1	5.3	46.5	4.2	5.7	57.6
		8	4.8	1.2	20.0	6.2	3.2	34.0	4.8	4.5	48.4
屏東壤土	無 氮 區	5	0.1	3.7	—	0.1	5.1	—	0.1	4.4	—
		6	0.2	4.3	—	0.1	4.5	—	0.1	4.4	—
		7	0.3	3.9	—	0.1	4.6	—	0.1	3.8	—
		8	0.3	3.5	—	0.1	4.8	—	0.1	4.8	—
	氮單用區	5	1.0	0	0	0.5	6.1	92.4	0	5.5	0
		6	2.0	0	0	1.0	5.6	84.8	0	5.1	0
		7	1.2	0	0	0.5	5.0	90.9	0	6.2	0
		8	1.0	0	0	0.6	5.4	90.0	0	5.0	0
	AM 5PPM 加用區	5	5.2	1.3	20.0	2.6	3.8	59.4	0.7	5.6	88.9
		6	5.1	1.4	21.6	2.2	3.5	61.4	0.4	6.2	93.9
		7	4.7	1.4	23.0	1.9	4.3	69.4	0.2	5.6	96.6
		8	5.1	1.3	20.3	1.8	4.0	69.0	0.3	5.1	94.4

(扣除空白)

於土壤分析結果各土壤中因氮素之分解速度不同而其 NH_3-N 及 No_3-N 生成量亦隨之而有異，但各土壤之間 pH 值對硝化率之關係，由於 pH 高低而影響之差異不明顯，即 AM 之硝酸化抑制作用在不同 pH 之間其效力並無顯著，由此在各土類中不同 pH 間使用 AM 時，其抑制效果不如氮單用區與 AM 加用區兩者間之差異。

（5）測定 AM 之硝酸化抑制效果與溫度之關係

表8　土壤溫度對于 AM 硝酸化作用抑制效果之影響

Table 8　Efficency of AM as nitrification in inhibitor related to Soil temperature

(Nmg/50g Soil)

土壤別與處理 \ 經過日數與氮量		溫度	10日			20日			30日		
			NH3-N	No -N	硝化率%	NH3-N	No -N	硝化率%	NH3-N	No -N	硝化率%
中壢粘土	無 氮 區	15°C	2.3	2.8	—	2.7	3.0	—	2.5	3.0	—
	氮單用區	15°C	4.2	3.9	48.1	3.6	4.7	56.6	3.7	4.3	53.8
	AM 5PPM 加用區	15°C	4.9	3.2	39.5	4.3	3.2	42.7	4.4	3.8	6.3
	無 氮 區	25°C	2.4	2.6	—	2.8	2.9	—	2.4	2.6	—
	氮單用區	25°C	4.5	4.2	48.3	2.9	5.1	63.8	3.3	5.8	63.7
	AM 5PPM 加用區	25°C	4.7	3.9	45.3	5.0	3.2	39.0	5.8	3.9	40.2
香山砂土	無 氮 區	15°C	1.1	1.7	—	1.2	1.8	—	0.8	1.4	—
	氮單用區	15°C	8.2	1.4	14.6	8.9	2.1	19.2	6.0	7.0	56.5
	AM 5PPM 加用區	15°C	8.0	1.1	12.1	10.1	2.2	17.9	9.2	5.6	37.8
	無 氮 區	25°C	1.1	2.2	—	1.6	2.1	—	1.8	2.5	—

	氮單用區	25°C	5.8	6.5	52.8	6.2	1.9	52.7	5.1	7.8	60.5
	AM 5PPM 加用區	25°C	7.5	6.1	44.9	6.5	5.6	46.3	7.1	5.8	45.0
屛東壤土	無氮區	15°C	0.6	4.9	—	0.4	5.6	—	0.4	5.6	—
	氮單用區	15°C	5.8	5.1	46.8	4.7	5.4	53.5	4.2	4.9	53.8
	AM 5PPM 加用區	15°C	5.5	4.8	46.6	5.6	4.2	42.9	5.4	3.6	40.0
	無氮區	25°C	0.1	5.3	—	0.1	5.2	—	0.2	5.2	—
	氮單用區	25°C	4.5	6.4	58.1	5.2	5.7	55.9	4.2	5.9	58.4
	AM 5PPM 加用區	25°C	6.2	4.2	40.4	5.5	3.9	41.5	5.8	5.2	47.3

(扣除空白)

土壤溫度對於 AM 硝酸化作用之影響在 15°C 與 25°C 時各土壤之間略有差異，但其抑制效果並不明顯，在一般情形下土壤溫度 15°C—25°C 對 AM 之硝酸化抑制作用影響甚微。

（6）測定 AM 之硝酸化抑制效果與施用部位之關係

表 9　AM 之硝酸化抑制與施用部位之關係

Table 9 The relation of applying position to nitrification inhibitor effect of AM (N mg/Beker)

土壤別與氮量 / 處理	中壢粘土			香山砂土			屛東壤土		
	NH3-N	No3-N	硝化率%	NH3-N	No3-N	硝化率%	NH3-N	No3-N	硝化率%
AM N 局部施用	34.7	1.5	24.8	21.8	6.7	29.2	17.9	19.9	52.6
AM 全層 N 局部 施用	28.9	14.0	32.6	18.8	11.8	38.5	27.3	23.1	45.9
AM 局部 N 全層 施用	23.8	5.9	19.8	26.3	12.3	31.9	22.1	15.7	62.9
AM N 全層施用	49.2	7.3	12.9	22.1	9.8	30.7	25.3	7.3	22.0
AM 0 N 局部 施用	20.7	23.2	52.9	13.4	16.5	55.1	7.6	24.6	76.5
AM 0 N 全層 施用	14.6	24.5	62.5	11.5	20.7	64.3	1.4	32.2	95.3

AM 之施用部位對其抑制效果之關係由上述實驗結果於中壢粘土 AM 氮全層及 AM 局部，氮全層施用較優，香山砂土則 AM 氮局部 AM, N 全層施用在屛東壤土 AM 氮全層，AM 全層，氮局部施用較生。大致而言之 AM 之擴散速度較小於氮素成分故其全層施用對硝酸化作用之抑制效果甚顯著。

四、結　論

由土壤實驗結果明瞭 AM 對氮素硝酸化作用抑制效力受土壤性質之影響並不大而對砂土之使用效果較優於壤土及粘土之傾向，盆栽試驗結果 AM 在容易發生脫氮作用環境下對水稻直播栽培，稻谷產量之增及第一、二期作均有效果，但是對實際方面之應用（如輪流灌漑，或缺水地區的水稻直播栽培）其效果認爲繼續辦理試驗之必要。

五、摘　要

1. 本試驗係根據第一報（農業研究第16卷第1期）之試驗結果繼續檢討 AM 對中壢粘土，香山砂土，屏東壤土等不同性質土壤中，硝酸化作用抑制效果及對水稻產量之影響。

2. 據土壤實驗結果得知 AM 對氮素之硝酸化作用抑制效果受土壤性質之影響並不大而對砂土的效果較優。

3. 盆栽試驗結果 AM 對容易發生脫氮作用環境下對水稻直播栽培稻谷產量之增收均有效果。

參 考 文 獻

1. 東洋高壓農林研究所　硝酸化抑制劑 AM 1965,12月。
2. 東洋高壓農林研究所　AM＝關スル基礎試驗成績1965,12月。
3. 東洋高壓農林研究所　AM入リ肥料稻作試驗成績書1965,12月。
4. 溫西濱　1967 2–AMino–4–chloro–6–methylpyrimidine抑制氮肥硝酸化作用之研究（第一報）農業研究第16卷第1期。
5. 京都大學農業部　農藝化學實驗。
6. 船引眞吾　土壤實驗法。

A STUDY ON 2-AMINO-4-CHLORO-6-METHYL PYRIMIDINE AS A NITRIFICATION INHIBITOR IN PADDY (PART II)

By

C. P. Wen and S. C. Hsu

Summary

1. Following the preliminary report, the effect of A.M. was further studied on certain soils of varied properties.
2. The effect of A.M. was larger in sandy soil than in loamy or clayey soil.
3. A.M. may be advantageous for the cultivation methods under which denitrification is inevitable. (e. g., direct. sowing of rice under upland condition.)

臺灣主要稻熱病病原菌生理小種對非洲產稻之致病反應

簡錦忠　朱啓魯　鄭健治

緣　起

目前我駐非各農耕隊大部份已進入推廣階段，大面積之稻作生產爲推廣主要業務之一，以集約之科學方法栽培，將遭遇不少技術上之問題，其中稻熱病之防治，由於防治器材供應困難，非洲人民對種稻之經驗及知識缺乏，以及生產器材購買力較差等，致使一旦遭遇於發病之氣候，常致束手無策，影響稻谷生產甚大，稻熱病在防治技術上，以種植抗病品種爲最佳之途徑，唯品種之抗病力時受作物生長環境及稻熱病菌生理小種之影響而有所變化，在臺灣之抗病品種在非洲栽植時未必定能抗病，因此品種對稻熱病之反應必須有系統的方法加以查明，本所主要係測定非洲稻種對臺灣稻熱病病原菌生理小種之致病反應，茲將所得結果列於後以供參考。

材料及方法

一、材料：

(一) 稻熱病病原菌 (*Pyricularia oryzae* Cav.) 利用本所現有保存之生理小種 Race 3. 13. 16. 17. 19. 20. 21. 22. 24. 25等10種其致病反應如表一。

表一：供試之臺灣稻熱病生理小種對判別稻種之致病反應。

race / 判別稻種	3	13	16	17	19	20	21	22.	24	25
1. 崑山五香粳	R	S	S	S	S	R	S	S	S	S
2. 臺中 65 號	R	S	S	S	S	R	S	S	S	S
3. 稗稈稻	R	S	S	R	R	R	R	R	R	S
4. 臺中 171 號	R	S	S	R	S	R	R	S	R	R
5. 嘉農 242 號	R	S	S	R	S	R	R	S	S	R
6. 光復 1 號	R	S	S	R	S	R	R	S	R	R
7. 嘉農育 280 號	R	S	S	R	R	R	R	S	R	R
8. 臺中系比 33 號	R	S	S	R	R	R	S	S	R	R
9. 關東 51 號	R	R	S	R	S	R	R	R	R	R
10. 農林 21 號	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R
11. Sensho	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R
12. Cutsugulcule	R	S	S	R	R	R	S	S	R	R
13. Natala	S	S	S	R	S	R	S	S	S	S
14. 高脚柳州	R	S	R	R	R	S	S	S	R	R
15. 高雄大粒清油	R	S	R	R	R	S	S	S	R	R
16. 臺中低脚烏尖	R	S	R	R	R	S	S	S	R	R

（二）供試品種自達荷美、象牙海岸、塞內加爾、加彭、上伏塔、查德、沙烏地阿拉伯、賴比瑞亞、獅子山、馬拉加西等國家之當地品種，共計35種（稻種子係中非會供給）。

二、方法：

（一）稻熱病病原菌之繁殖：將病原菌之各生理小種先經 3 天之振盪培養（培養液：Glucose 20g. Yeast 5g. Dist water 1000cc.）然後倒入麥片培養基（Oats Powder 50g. Agar 18g. Dist water 1000 cc）培養四天後並製成胞子懸浮液以供人工接種之用。

（二）於溫室內將各品種之種子播於 30×30×7.5cm 之箱內，待發芽後，每箱施用 2 %硫酸銨水溶液，並待稻苗生長達本葉3—4片時，行人工接種各生理小種的病原菌。

（三）接種方法係應用噴霧接種法均勻的將胞子懸浮液噴於稻葉上，並於接種室內保持適當溫濕度經24小時後移置於溫室內。再經6—7天後，觀察各菌株對供試稻品種之致病反應。

（四）致病程度之記錄：按各稻品種所呈病斑型分爲三階段以「R」代表抗病型，「M」代表中間型，「S」代表感病型，其類別標準如表二：

表二：病斑型類別標準

病斑型	病斑形狀	病斑色澤
R （抗病型）	無病斑或小斑點或小病斑	褐色乃至帶呈褐色
M （中間型）	各種形狀的病斑	褐色病斑外圍有明顯邊緣中央部無或稍帶灰白色其擴張範圍不超過三支小葉脈
S （感病型）	大型紡錘形或類似的形狀	病斑中央部呈灰白色內緣呈褐色外緣呈黃色或黃褐色現水浸狀態其外緣無一定邊緣或病斑呈灰色者

結果及討論

臺灣主要稻熱病病原菌生理小種對供試品種之致病反應測定結果如表三：

表三：臺灣主要稻熱病病原菌生理小種對供試品種之致病反應

中非代號	Variety \ race	3	13	16	17	19	20	21	22	24	25
1.	R-46	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
2.	I-176	R	S	R	S	R	R	R	—	R	R
3.	Maroho	M	S	R	M	R	R	R	R	R	R
4.	Cas 32	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
5.	Cas 47	M	R	R	R	R	R	R	R	R	R
6.	Cas 131	M	R	R	R	R	R	R	R	R	R
7.	Cas 150	M	S	R	R	R	R	S	R	R	R
8.	Cas 156	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R

9.	Cas 171	M	R	R	M	R	R	R	—	R	M
10.	Cas 208	S	R	R	R	S	R	R	R	R	S
11.	63–83	S	S	R	R	R	R	S	R	R	R
12.	Tchihanga	R	S	R	R	R	R	—	R	R	R
13.	Gamplaka	S	R	R	R	R	R	S	R	R	R
14.	C–74	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
15.	D–5237	M	R	R	M	R	R	R	R	R	R
16.	Sintane	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
17.	Benjoubala	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
18.	Hasawi	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
19.	Amberbock	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
20.	Sokatera	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R
21.	Eolo	M	R	R	R	R	R	R	R	R	R
22.	Sokpie	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R
23.	Faya	M	R	R	R	S	R	R	R	R	M
24.	RH 2	R	R	R	R	S	S	R	R	S	M
25.	SR 26	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
26.	Lead	R	M	M	M	R	R	R	R	R	R
27.	Rodin china 4	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
28.	Indo China Blane	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
29.	Anethoda	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
30.	Nachin 11	R	R	R	R	R	R	R	R	S	R
31.	Botohavana	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
32.	Geumelle viealette	R	S	R	M	S	R	S	S	S	S
33.	Gambiaga	S	R	R	R	R	R	S	R	S	R
34.	RijFossa	R	S	M	S	R	R	R	R	S	R
35.	Nilan	S	R	R	M	R	S	S	R	M	M

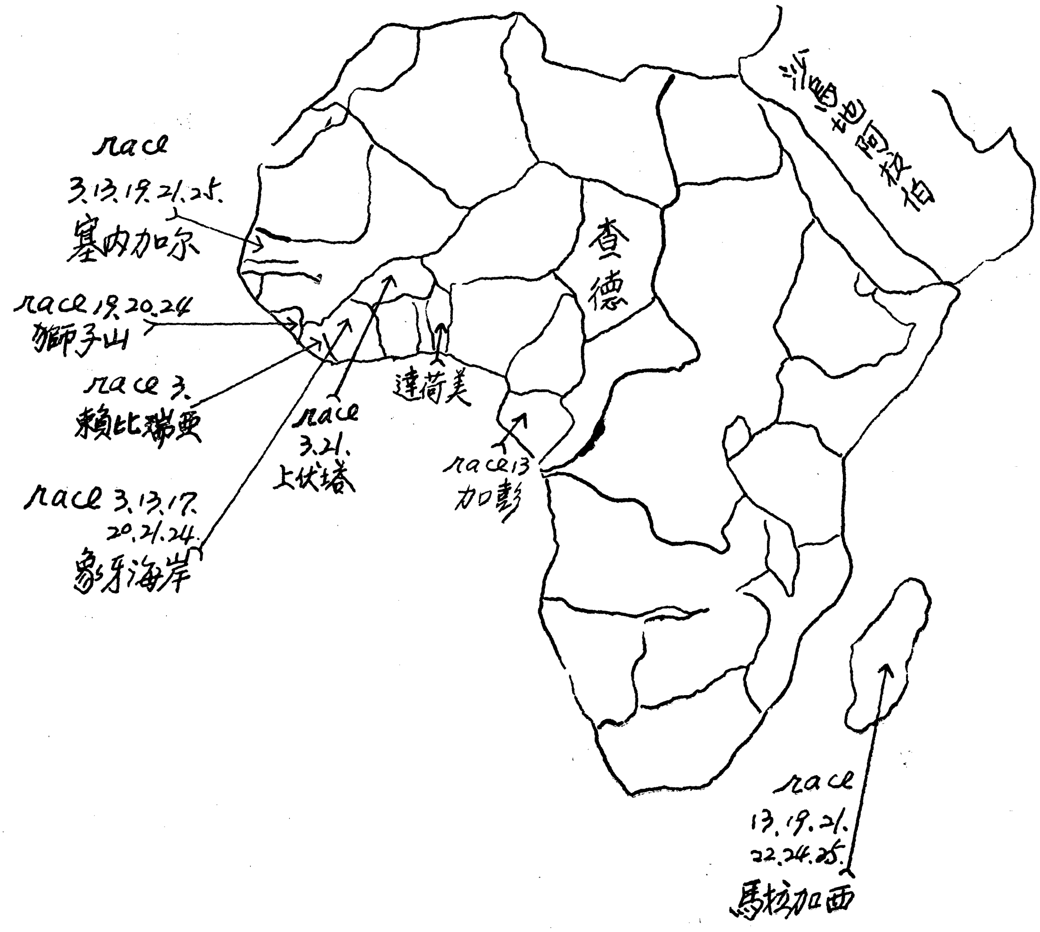
表四：臺灣主要稻熱病病原菌之生理小種對下列各國稻種致病反應之分佈狀況

國名	供試品種數	測定結果		
		S反應之 race	M反應之 race	R反應之 race
達荷美	1.			3.13.16.17.19.20.21.22.24.25.
象牙海岸	5.	3. 13. 17. 20. 21. 24.	3. 16. 17. 24. 25.	19. 22.
塞內加爾	8.	3. 13. 19. 21. 25.	3. 17. 25.	16. 20. 22. 24.
加彭	1.	13.		3.16.17.19.20.22.24.25.

上　伏　塔	4.	3. 21.	3. 17.	3. 16. 19. 20. 22. 24. 25.
查　　德	1.			3.13.16.17.19.20.21.22.24.25.
沙烏地阿拉伯	2.			3.13.16.17.19.20.21.22.24.25.
賴　比　瑞　亞	3.	3.	3.	13.16.17.19.20.21.22.24.25.
獅　子　山	8.	19. 20 .24.	3. 13. 16. 17. 25.	21. 22.
馬　拉　加　西	2.	13. 19. 21. 22. 24. 25.	17.	3. 16. 20.

據表三得知所供試之非洲稻種中對供試之本省主要稻熱病病原菌生理小種之全部呈抗病型者有R—46（達荷美）；Cas 32, Cas 156（塞內加爾）；C—74, Sintane（上伏塔）；Benjoubala（查德）；Hasawi, Amberbock（沙烏地阿拉伯）；SR 26, Rodin China 4, Indo China Blane, Anethoda（獅子山）；Botohavana（馬拉加西）等13品種。

臺灣主要稻熱病病原菌生理小種對各國的供試稻種之致病反應呈感病反應者如表四，即達荷美參加1品種（R—46）查德1品種（Benjoublaa）及沙烏地阿拉伯2品種（Hasawi, Amberbock）等對供試生理小種全部均呈抗病性反應。



圖一：臺灣稻熱病病原菌主要生理小種對非洲產稻種呈感病性（S）反應之生理小種分佈狀況

象牙海岸參加5個品種中，I—176對race 13 及 17；Moroho 對race 13;Gambiaga對 race 2, 21, 24, Rijfossa對 race 13, 17及 24, Nilan對 race 3,20,21均呈感病性反應，Maroho對race 3及 17, Rijfossa 對 race 16; Nilan 對 race 17, 24及25等均呈中間性反應。塞內加爾8個品種中Cas 32, Cas 156, 對供試10種生理小種均呈抗病性反應，Cas 150對race 13及21;Cas 208對race 3, 19及25;63-83對race 3, 13 及21均呈感病性反應， Cas 47, 131 及150對 race 3, Cas 171對 race 3,17及25等均呈中間性反應。加彭品種中 Tchihanga對race 13 呈感病性反應。上伏塔4個品種中， C-74 及 Sintane對供試 race 均呈抗病性反應；Gamplaka 對 race 3及21呈感病性反應，D-5237對 race 3及17呈中間性反應。獅子山8個品種中 SR-26，Rodin China 4, Indo China Blane及 Anethoda 均對供試生理小種呈抗病性反應，Faya 對 race 19，RH-2 對 race 19，20及24, Nachin 11對 race 24等均呈感病性反應。Faya對race 3 及25，RH-2對race 25，Lead對race 13, 16及17等均呈中間性反應。馬拉加西2個品種中，Botohavane。對供試生理小種均呈抗病性反應，Geumella viealette 對 race 13, 19, 21, 22, 24 及 25 均呈感病性反應，而對 race 17 則呈中間性反應。

根據上述結果得知臺灣主要稻熱病病原菌生理小種中對非洲稻種較重要者（侵害性大者）爲 race 3, 13, 21 及24等4小種。次要者爲 race 17, 19, 25 等3小種 race 16 及22等2小種之致病狀況較差。

摘　要

本試驗係測定非洲稻種對臺灣稻熱病病原菌生理小種之致病反應，以供今後在非洲選拔抗病且高產之稻品種之參考。

1, 達荷美、查德、沙烏地阿拉伯之稻種對本省稻熱病病原菌生理小種均呈抗病性反應。

2. race 3, 13, 17, 20, 21 及24對象牙海岸稻種，race 3, 13, 19, 21 及25對塞內加爾稻種，race 13對加彭稻種，race 3 及21對上伏塔稻種，race 3 對賴比瑞亞稻種，race 19, 20 及24對獅子山稻種，race 13, 19, 21, 22, 24 及25對馬拉加西稻種均呈感病反應。

3. 臺灣主要稻熱病病原菌生理小種中對非洲稻種較爲重要者爲race 3, 13, 21 及24等。

SCREEN TEST OF AFRICA VARIETIES OF RICE TO THE MAIN PHYSIOLOGIC RACES OF RICE BLAST FUNGUS, *PYRICULARIA ORYZAE* CAV. IN TAIWAN

by

C. C. Chien, C. L. Chu and C. Z. Cheng

Summary

The purpose of this experiment was to test out the reaction of Africa varieties to the physiologic races of rice blast fungus exist in Taiwan to find out resistant varieties of rice.

The results are summarized as follows;

Among the thirty five varieties of Africa rice, four varieties of Dahomey, Chad, Saudi Arabia showed resistant reaction to all physiologic races of rice blast fungus tested in

Taiwan while the rest varieties of Ivory Coast, Senegal, Gabon, Upper Volta, Sierra Leone and Malagasy showed correspondingly susceptible reaction to race 3, 13, 17, 20, 21, 24; race 3, 13, 19, 21, 25; race 13; race 3, 21; race 3; race, 19, 20, 24; and race 13, 19, 21, 22, 24, 25

The four races 3, 13, 21, and 24 exist in Taiwan seemed more sensitive to the Africa varieties.

STUDIES ON THE ROLE OF INSECTS IN COTTON BOLL BLACK ROT OCCURRENCE

by

Chin-chyu Tu

Introduction

Cotton boll black rot caused by *Diplodia gossypina* Cooke is one of the most serious diseases attacking cotton in cotton growing areas around the world (2, 3, 5, 6, 7). The disease causes fall of cotton bolls. It has heen recorded that percentage of boll falling were more than 30% to 40% in Louisiana (2), 20% in Puerto Rico (4) and Florida (7), and 50% to 95% in Taiwan (5).

Infection of the black rot of cotton through wounds of mechanic injuries or insect damages has been discussed by some workers (3,5). Tsai and Yu (5) reported that damage of the pink bollworm (*Pectinophora gossypiella* S.) may lead to a serious occurrence of black rot. These results indicate that the disease may be initiated by insects in various ways,but no detail information has been given to explain the insects involved and their role in black rot development. Relationship between the infection of boll black rot and injuries of insects is discussed in this paper.

Materials and Methods

The methods described by Bagga and Laster (1) were used in this experiment with some modifications. The pink bollworm (*Pectinophora gossypiella* S.), spiny bollworm (*Earias fabia* S.), and cotton stainer (*Dysdercus megalopygus* B.) were collected from the field and treated with the following two methods: a) the cotton stainer was held on one-month-old culture with numerous germinating spores of *D. gossypina* for 24 hr., b) the pink bollworm and spiny bollworm were sprayed with spore suspension of the same source. The germination percentage of spores tested varied from 80.3% to 94.6% at 30°C after 8 hours submerged in tap water. Insects tested were individually caged in a bottle cap, 2.5 cm in diameter and 0.7 cm in height, which was secured with adhesive tape to the middle of cotton boll valve. A hole was drilled through the cap to provide ventilation for the insects. After 4 days of incubation at 28°C, the bottle caps and insects were removed for the observation of insect punctures and fungal infection, then the bolls were placed in plastic bags and again incubated at 28°C for further observation of disease development. Fifty cotton bolls (variety: Stoneville) of 3–5 weeks old, green and healthy, were used in each test.

In order to confirm the results obtained from laboratory tests, a same study was also conducted in the greenhouse. The insects were treated according to the methods described above, then confined in a 5.5×7.0 cm cage (Fig. 2) covering cotton bolls. Two insects were introduced in one cage and 40 bolls were tested for each kind of insect. Af-

ter 4 days feeding, the insects were removed and one half of cotton bolls were placed individually in tightly closed plastic bags to increase the relative humidity. As a control, the cotton bolls were first artificially injured, then sprayed with spore suspension.

Results

The pink bollworm and spiny bollworm could penetrate into boll valves and transmit the inoculum to cotton bolls, resulted in 33.4% and 42.86% infection of the disease respectively. After the bolls were placed in plastic bags for 2 days, the percentage of boll black rot greatly increased. Feeding of the cotton stainer caused 31.25% transmission. Artificial inoculation through mechanic wounds showed comparatively high percentage of infection. It was found that infection occured 4 days after inoculation, and 100% infection was brought about by placing the bolls in plastic bags for 2 days.

Greenhouse studies with cotton plants bearing bolls obtained almost the same results as the laboratory test. Of the bolls covered with plastic bags, 46.5%, 50.0%, and 42.2% infection of the disease were obtained 5 days after the removal of insects. However, only 18.06% to 27.33% of cotton bolls were infected by the disease when they were remained uncovered. The results of laboratory and greenhouse tests are shown in Table 1 and 2.

Table 1. The transmission percentage of cotton boll black rot by insects (laboratory test)

Vector	No. of insect holes	Per cent bolls diseased	
		4 days after treatment	6 days after treatment (bolls placed in plastic bags for 2 days)
Pink bollworm	1.0	33.45	42.00
Spiny bollworm	2.4	42.86	57.14
Cotton stainer		31.25	43.75
CK*		73.77	100.00

* Artificial inoculation

Table 2. The transmission percentage of cotton boll black rot by insects (greenhouse test)

Vector	No. of insect holes	Per cent bolls diseased			
		5 days after removal of insects		10 days after removal of insects	
		Plastic bag	Screen cage	Plastic bag	Screen cage
Pink bollworm	1.3	46.50	22.50	56.50	22.50
Spiny bollworm	1.87	50.00	27.33	100.00	42.85
Cotton stainer		42.20	18.06	53.36	18.06
CK*		63.51	20.11	77.44	20.11

* Artificial inoculation

Discussion and Conclusion

The occurrence of cotton boll black rot is believed to have a close relationship with insects, but there are very few literatures dealing with this problem. Bagga and Laster (1) reported a simple technique for evaluating the role of insects in cotton boll black rot development and reported that the trenished plant bug (*Lygus lineolaris* (Palisot de Beauvois)) and fruit fly (*Drosophila melanogaster* Meigen) could cause the infection of boll rot of cotton (*Fusarium moniliforme* Sheldon or *Alternaria tenuis* Auct.) after their feeding.

Pink bollworm, spiny bollworm, and cotton stainer are the most destructive cotton boll insects in the island, but the information about their roles in the boll black rot transmission is still lacking. The results reported herein presents a strong evidence to show that these cotton insects are the vectors of boll black rot and can transmit spores of *D. gossypina* to cotton bolls at a very high percentage (Table 1 and 2).

There was also a tendency of increase in diseased bolls when cotton bolls were kept in plastic bags after insect feedings and artificial inoculation. For instance, 50% infection of the disease occurred 5 days after removing the spiny bollworm, then increased to 100 % during another 5 days. No considerable increase in the percentage of infection was observed if the cotton bolls remained uncovered throughout the period of experiment (Table 2). The results seem to imply that a humidity of 95% to 100% is essential for the development of cotton boll black rot.

Summary

The causal organism of cotton boll black rot can be transmitted by the spiny bollworm, pink bollworm, and cotton stainer at a very high percentage. More than 42% to 100% infection of the disease is caused by feedings of these insects sprayed with spore suspension.

High humidity is another factor favorable to the disease development regardless of insect transmission or artificial inoculation.

Acknowledgment

The author wishes to express his sincerest thanks to Mr· C. C. Fan, the former Laboratory Assistant of Tainan Fiber Crops Experiment Station, for providing outstanding assistance during the progress of this work, and he is also very grateful to Mr. T. T. Lo of Joint Commission on Rural Reconstruction and to Mr. Y. S. Pan of Taiwan Sugar Experiment Station for their help and comments during the preparation of this manuscript. This work was supported by the Joint commission on Rural Reconstruction.

Literature Cited

1. Bagga, H.S. and M. L. laster 1968. A simple technique for evaluating the role of insects in cotton boll rot development. Phytopathology 58:1323–1324.
2. Eddins, A. H. 1930. A new *Diplodia* ear rot of corn. Phytopathology 20:733–742.
3. Lo, T. C. 1961. Studies on some diseases of econimic plants caused by *Diplodia* in Ta-

iwan. I. *Diplodia* boll black rot of cotton. Jour. Agri. and Forest. Chung Hsing Univ. 9 & 10: 79–120.

4. Toro, R. A. 1926. The dropping of cotton boll. Rev. Agri. Puerto Rico. 16:17–18.
5. Tsai, Y. P. and C. H. Yu. 1959. Suıvey of cotton diseases ar.d insect pests occured in the growing periods in Taiwan. Plant Protection Bull. 1:1–2.
6. Tsai, Y.P. 1959. Survey on cotton diseases and its control experiment. 1959 Year Record of Agricultural Institute of Taiwan. pp.116.
7. Walker, M. N. 1930 . Cotton diseases in Florida. Fla. Agri. Exp. Sta. Bull. 214.

棉鈴黑化病之發生與昆蟲之關係研究

杜　金　池

本研究之目的在究明一些常見的棉鈴害蟲如金鋼鑽，紅鈴蟲及赤星椿象等之喰害對棉鈴黑化病病原菌之傳播及侵染媒介情形。本研究分室內試驗與溫室試驗進行之。室內試驗，先使害蟲黏附病原菌孢子後，置二頭同類害蟲於一瓶蓋下黏附在健全棉鈴上，在 28°C 定溫下任其蛀食 4 日，再取去瓶蓋及蟲體，并改套塑膠袋；觀測棉鈴黑化病之發生率。溫室試驗則改在棉株上利用銅網代替瓶蓋；固定處理後之昆蟲在一定棉鈴上，4 日後取去蟲體并將半數供試棉鈴改套塑膠袋；相互比較黑化病之發生情形。

本研究結果證實處理過棉鈴黑化病病原菌分生孢子之金鋼鑽，紅鈴蟲及赤星椿象在棉鈴上蛀食後可使42～100 %之棉鈴發生黑化病。三種供試害蟲中咀嚼式口器害蟲（金鋼鑽及紅鈴蟲）對棉鈴黑化病之傳播比刺吸式口器害蟲（赤星椿象）容易。高濕度對病原菌侵染後之病勢進展有利。供試三種昆蟲之傳播黑化病順序為金鋼鑽，紅鈴蟲，赤星椿象。

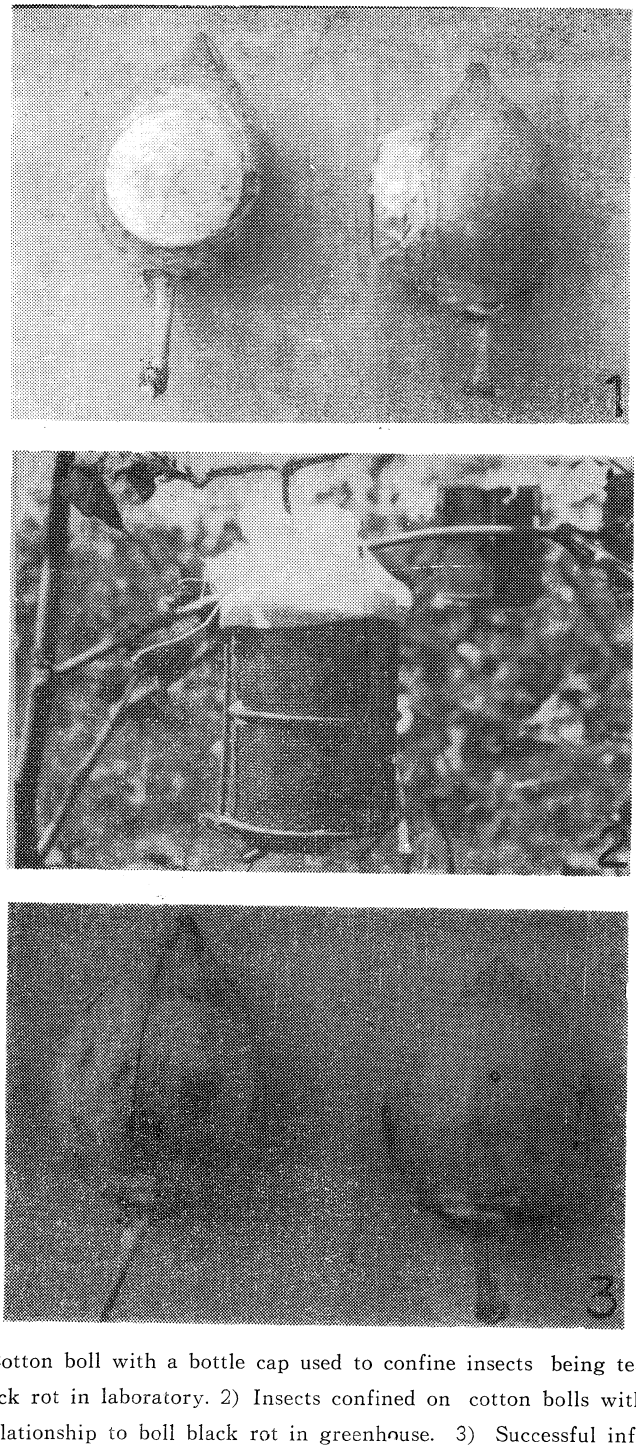


Fig. 1–3. 1) Cotton boll with a bottle cap used to confine insects being tested for their relationship to boll black rot in laboratory. 2) Insects confined on cotton bolls with screen cages being tested for their relationship to boll black rot in greenhouse. 3) Successful infection along the edges of insect holes (left) campared with uninfected insect hole (right).

洋菇病害藥劑防治試驗（第二報）

杜 自 彊　　于 紫 靜

一、前　　言

洋菇是本省重要經濟作物之一，雖然洋菇之總產量已年年增加（11）但其單位面積之產量却逐年減少・減產原因以環境衛生不良而引起污染，再加上氣候上之發病誘因居多（14）。因本省位於亞熱帶地區爲洋菇栽培國家中，氣溫最高，濕度最大之地區故病害發生種類繁多，而且嚴重影響洋菇生產。例如腦菌病，褐斑病等等（12）（13）。筆者除由病原菌之生理研究謀求栽培技術之改進以爲徹底之防治外，並積極由藥劑方面着手，以期由最新之化學藥劑，阻止病原菌之蔓延與生長。本試驗由農復會 56/57-MRF-PP-22 計劃補助。即此申謝。

二、材料及方法

Ⅰ　Ledisan 藥效鑑定試驗：

（有效成分：Dichloro-4-nitroanilin 50%）

材料及方法：

1.洋菜稀釋法（3）（4）：

玉米洋菜培養基中加入 Ledisan 2000 ppm, 1000ppm, 500ppm, 250ppm, 125ppm, 100ppm, 50ppm, 25ppm 及 12.5ppm 等不同濃度，另以無藥劑處理者爲對照區倒於殺菌後之培養皿中後接種腦菌病菌子囊果每處理重覆五次於 24°C 定溫箱中培養一星期後調查其結果。

2.濾紙抗圈法：（5）（6）（7）（8）

使用東洋濾紙22號裁成小圓形，直徑 0.6cm 乾熱殺菌後浸於 Ledisan 不同濃度2000ppm, 1000ppm, 500ppm, 250ppm, 125ppm, 60ppm 及 30ppm ，五分鐘後置於乾燥皿中乾燥馬鈴薯葡萄糖洋菜培養基於 37°C 左右加入腦菌病病原菌之孢子懸浮液倒於經殺菌後之培養皿中，凝固後將處理過之濾紙置於培養皿中間，培養於 24°C 定溫箱中，10天後觀察其抗圈之大小，每一處理重覆五次，另以無處理者爲對照區。

Ⅱ　Chloropicrin 之燻蒸效果試驗：

（有效成分（CCl_3 NO_2）80%）

材料及方法：

將供試之六種病原菌 *Trichoderma sp. Fusarium sp. Chaetomium sp. Diehliomyces microsporus, Verticillium sp. Thielavia sp* ，已培養於堆肥洋菜培養基試管斜面培養者,以 30cc/m³ 20cc/m³ 之兩種處理, Chloropicrin 燻蒸後移於堆肥洋菜培養基上置於 25°C 定溫箱中培養一星期後觀察其成活及死亡之情形，每處理重覆三次。

Ⅲ　Basamid藥效鑑定試驗：

（有效成分： Dazomet 85%≒3.5−Dimethyltetrahydro −1・3・5・2−H−thiadiazine −2−thione）

材料及方法：

1.洋菜稀釋法：（3）（4）

以 Aceton 調製 Basamid 成 1000ppm、500ppm、250ppm 125ppm、50ppm、25ppm 六種不同濃度稀釋於馬鈴薯洋菜、葡萄糖培養基中，作成試管斜面培養基，另作一無藥劑處理爲對照區。接種洋菇七種主要病原菌：*Diehliomyces microsporus, Thielavia sp, Vertic-*

illium sp., Trichoderma sp., Myriococcum sp., Chaetomium sp. 及 *Fusarium sp.* 後置於常溫培養（32°—28°C），一星期後調查病原菌生長情形。

2. 燻蒸效果試驗：（2）

以無菌水調製 Basamid 成 1000ppm, 500ppm，250ppm, 250ppm 及 125ppm 四種不同濃度，另以無藥劑處理者爲對照。將培養皿之內部上面加一直徑 11cm 之濾紙，乾熱殺菌後將馬鈴薯葡萄糖、洋菜培養基倒入，至凝固後接種病原菌。Basamid 之不同濃度分別以消毒過之針筒注射 1cc 於培養皿內之濾紙上，二星期後調查病原菌生長狀況。

3. 土壤滲透性試驗。（1）

含水份60%之篩過之堆肥，裝於大試管中（3cm×18cm）高壓殺菌（120°C, 15lb）後，接種洋菇病原菌 *Diehliomyces microsporus, Trichoderma sp.* 及 *Chaetomium sp.*，二星期待病原菌菌絲長滿試管中，上加未經消毒篩過之土壤約 1cm 左右。再以針筒注射以無菌水調製成四種不同濃度之 Basamid 2000ppm, 1000ppm, 500ppm, 250ppm 每一試管中各 20cc 後置於常溫培養，二星期後觀察病原菌菌絲成活及死亡之情形，另以無藥劑處理者爲對照。

4. 殘留毒性試驗：（1）（9）

堆肥剪碎攪拌以無菌水調製成之 Basamid 四種濃度 2000ppm, 1000ppm, 500ppm 及 250ppm 後置於60°C 定溫箱中後醱酵（Peak heating）24 小時，將密閉之蓋打開約20分鐘再接種洋菇菌種置於常溫培養二星期後，觀察菌絲生長情形。另以無藥劑處理者爲對照。

三、結果及討論

I Ledisan 藥效鑑定試驗結果如下。

表一 Ledisan 藥劑防治腦菌病之效果實驗（洋菜稀釋法）

Table 1. Ledisan Control for Pathogen of Truffle Disease (with agar dilution method)

濃度(ppm) / 重覆 Repeatment	2000	1000	500	250	125	100	50	25	12.5	CK (cm)
1	−	−	−	−	−D	−D	−D	+	+	3.9×3.5
2	−	−	−	−	−D	−D	−D	+	+	2.6×2.5
3	−	−	−	−D	−D	−D	−D	+	+	4.5×4.2
4	−	−	−	−D	−D	−D	−D	+	+	3.8×3.7
5	−	−	−	−D	−D	−D	−D	+	+	3.3×3.0

P.S. − ：表示子囊果呈褐色萎縮死亡。

−D：表示子囊果不呈褐色萎縮但菌絲不生長。

＋ ：表示子囊果不死亡變色菌絲僅向上生長而不向四周擴展。

CK 項之數字表示菌絲之生長直徑（cm）

表二 Ledisan 藥劑防治腦菌病之效果試驗（濾紙抗圈法）

Table 2. Ledisan Control for Pathogen of Truffle Disease (with paper disk method)

濃度ppm 重覆 Repeatment	I 2000	II 1000	III 500	IV 250	V 125	VI 60	VII 30	CK
1	2.6×2.5	2.2×2.5	1.7×1.8	–	–	*	–	Full
2	2.5×2.4	2.1×3.0	1.5×1.3	–	–	–	–	Full
3	2.6×2.7	2.2×2.0	1.2×1.3	–	–	–	–	Full
4	2.6×2.5	2.0×2.1	1.3×1.1	–	–	–	*	Full
5	2.8×2.4	2.0×2.0	1.4×1.2	–	–	–	–	Full

P.S. －：表示無抗圈

*：表示雜菌

表中數字：表示抗圈之直徑 (cm)

Full 表示病原菌菌絲長滿培養皿。

由表一及表二而知Ledisan 藥劑於洋菜稀釋法試驗 50ppm 以上對洋菇腦菌病病原菌有良好之殺菌力。但在濾紙抗圈法試驗，由於其滲透性之緣故在 500ppm 以上方對腦菌病病原菌之孢子有抑制生長作用。

II Chloropicrin 之燻蒸效果試驗結果。

表三 Chloropicrin之燻蒸效果試驗結果

Table 3. The result of fumigant Chloropicirin control for six kinds of pathogens of cultivated mushroom diseases experiment

病原菌 Pathogen	處理 Treatment 重覆 Repeatment	30cc/m³	20cc/m³
Trichoderma sp.	1	+	+
	2	+	+
	3	+	+
Fusarium sp.	1	–	+
	2	–	+
	3	–	+
Chaetomium sp.	1	+	+
	2	+	+
	3	+	+
Diehliomyces microsporus	1	–	+
	2	–	+
	3	–	+
Verticillium sp.	1	–	–
	2	–	–
	3	–	–
Thielavia sp.	1	+	+
	2	+	+
	3	+	+

＋：表示生長

－：表示死亡

由上表可見 Chloropicrin 20cc/m^3 用量，僅對洋菇褐斑病病原菌有效，但用量在 30cc/m^3 以上時對 *Fsarium* sp 及腦菌病、褐斑病病原菌均有殺菌作用。根據本試驗第一報（10）之結果使用16cc/m^3 及 24cc/m^3 之用量即使供試之 6 種病原菌全部殺死此乃當時之氣溫在 25°C，因本試驗之氣溫在，14°C，故 Chloropicrin 之作用與氣溫有關。

Ⅲ Basamid 藥效鑑定試驗結果如下表：

表四 Basamid 藥效鑑定試驗結果（洋菜稀釋法）

Table 4. Basamid control for several kinds of pathogens of cultivated mushroom diseases (with agar dilution method)

病原菌 Pathogen	重覆 Repeatment \ 濃度ppm	1000	500	250	125	50	25	CK
Diehliomyces microsporus	1	—	—	—	—	—*	—*	++++
	2	—	—	—	—	—*	—*	++++
	3	—	—	—	—	—*	—	++++
	4	—	—	—	—	—*	—	++++
	5	—	—	—	—	—*	—	++++
Thielavia sp.	1	—	—	—	—	++	++*	++++
	2	—	—	—	—	++	++*	++++
	3	—	—	—	—	++	++	++++
	4	—	—	—	—	++	++	++++
	5	—	—	—	—	++	++	++++
Verticillium sp.	1	—	—	—	—	—*	—*	++++
	2	—	—	—	—	—*	—*	++++
	3	—	—	—	—	—*	—*	++++
	4	—	—	—	—	—*	—*	++++
	5	—	—	—	—	—*	—*	++++
Trichoderma sp.	1	—	—	—	++	+++	++++	++++
	2	—	—	—	++	+++	++++	++++
	3	—	—	—	++	+++	++++	++++
	4	—	—	—	++	+++	++++	++++
	5	—	—	—	++	+++	++++	++++
Myriococcum sp.	1	—	—	—	—	+*	—	++++
	2	—	—	—	—	+*	—	++++
	3	—	—	—	—	+*	±	++++
	4	—	—	—	—	+*	±	++++
	5	—	—	—	—	+*	—	++++
Chaetomium sp.	1	—	—	—	—	—	±	++++
	2	—	—	—	—	—	±	++++
	3	—	—	—	—	—	—	++++
	4	—	—	—	—	—	—	++++
	5	—	—	—	—	—	—	++++
Fusarium sp.	1	—	—	—	++	++	+++	++++
	2	—	—	—	++	++	+++	++++
	3	—	—	—	++	++	+++	++++
	4	—	—	—	++	++	+++	++++
	5	—	—	—	++	++	+++	++++

備註：—：菌絲死亡

±：菌絲稍爲生長但不向培養基四周擴散
＋：菌絲生長程度
＊：有細菌生長

由上表可見 Basamid 於 125ppm 以上時除 *Fusarium sp* 及 *Trichoderma sp* 外，對其他病原菌均有效。 50ppm 亦除 *Thielavia sp* 及以上之二種病原菌外對其他病原菌亦有抑制生長作用，但對細菌則無效。

表五 Basamid 燻蒸效果試驗表

Table 5. Fumigation of Basamid control for several kinds of pathogens of cultivated mushroom diseases

病原菌 Pathogens	重覆 Repeatment \ 濃度ppm	1000	500	250	125	CK
Diehliomyces microsporus	1	–	–	2.0×2.0	4.5×4.5	Full
	2	–	–	1.5×1.8	4.3×4.2	Full
	3	–	–	2.0×2.2	4.0×3.5	Full
	4	–	–	1.5×1.8	4.0×4.3	Full
Thielavia sp.	1	2.2×2.5	3.0×3.2	3.5×3.7	3.5×3.5	4.0×4.0
	2	2.1×2.5	4.0×4.0	3.5×3.5	3.8×4.0	4.0×4.5
	3	2.2×2.6	3.5×3.0	2.5×3.0	3.8×4.0	4.0×4.1
	4	2.0×2.5	3.0×3.2	3.0×3.5	3.8×4.0	4.0×4.5
Verticillium sp.	1	–	–	3.0×3.0	2.5×2.7*	3.5×3.5
	2	–	–	2.5×2.6	3.0×3.2*	3.8×4.0
	3	–	–	2.8×3.0	3.0×3.2*	3.5×3.5
	4	–	–	3.0×3.0	2.5×2.8	3.8×4.0
Trichoderma sp.	1	Full	Full	Full	Full	Full
	2	Full	Full	Fnll	Full	Full
	3	Full	Full	Fnll	Full	Full
	4	Full	Full	Full	Full	Full
Myriococcum sp.	1	3.2×3.2	4.5×4.3	4.8×4.8	5.4×5.0	6.0×6.5
	2	3.8×3.8	3.0×3.2	3.8×4.3	5.8×6 2	4.5×4.8*
	3	3.0×3.2	4.2×4.3	5.0×5.1	6.0×6.0	6.3×6.3
	4	2.5×2.8	3.5×3.5	4.6×4.6	5.5×5.8*	6.4×6.5

Chaetomium sp.	1	2.5×2.8	5.5×5.5	7.0×7.0	7.0×7.0	Full
	2	1.0×1.0	5.8×6.5	6.5×7.5	7.1×7.1	Full
	3	2.3×2.3	5.4×6.4	5.2×5.8	7.0×7.0	Full
	4	2.0×2.0	4.8×5.5	5.8×5.8	6.5×6.5	Full
Fusarium sp.	1	5.0×5.0	6.0×6.0	7.2×7.5	Full	Full
	2	3.0×3.5	6.5×7.0	7.0×7.5	Full	Full
	3	5.4×5.5	7.0×7.0	7.5×7.8	8.0×8.5	Full
	4	5.4×5.4	7.0×7.2	7.8×8 0	6.0×6.5	Full

備註：表中數字表示培養基上菌落之直徑（cm）

－：菌絲死亡

Full：菌絲長滿整個培養基上（培養皿 9.0×9.0cm）

＊：雜有細菌生長

Basamid 500ppm 以上對腦菌病及褐斑病病原菌有燻蒸殺菌效果，濃度較低時對其他病原菌有抑制生長作用，但對 *Trichoderma sp.* 除外。

表六 Basamid 土壤滲透性之殺菌試驗結果（重複五次）

Table 6. The Osmosis of Basamid in soil control for three kinds of pathogens of cultivated mushroom disease

濃度ppm / 病原菌 Pathogen	2000	1000	500	250	CK	備註
Trichoderma sp.	－	－	－	＋	卄	－：菌絲褐色死亡 ＋：菌絲淡黃色成活但畸形生長 卄：菌絲成活
Chaetomium sp.	－	－	－	＋	卄	
Diehliomyces microsporus	－	－	－	＋	卄	

由上表可知 500ppm 以上有抑制菌絲生長作用。

Basamid 殘留毒性試驗結果，濃度 500ppm 以下，對洋菇菌絲生長無影響。

四、摘　　要

1. Ledisan 藥劑 50ppm 以上對洋菇腦菌病病原菌有良好之殺菌力。但滲透性實驗中則 500ppm 以上方有效。
2. Chloropicrin 燻蒸試驗，20cc/m^3 對洋菇褐斑病病原菌有效用量增加至 30cc/m^3 時，對 *Fusarium sp* 亦有抑制生長作用。但與處理溫度有關。

3. Basamid 濃度 125ppm 以上，對腦菌病、褐斑病及 *Thielavia sp Myriococcum sp Chaetomium sp.* 等病原菌有抑制生長作用，但在燻蒸效果試驗 500ppm 以上，僅對腦菌病及褐斑病病原菌有效。又土壤滲透性試驗而知 500ppm 以上，對病原菌菌絲生長有抑制作用 500ppm 以下之殘留毒性試驗，對洋菇菌絲生長無影響。

五、參考文獻

1. Ezekiel, W. N. 1938 Jour Agr. Rese areh 56:553—578
2. Tomkins, R. G. 1932 Proc, Roy. Soc. (London) Ser. B III (B771) : 210
3. Waksman, S.A.&H.C. Reilly 1945 Ind. & Eng. Chem. Anal. Ed. 17:556
4. Wilkins, W.H. 1949. Ann. Appl. Biol. 36:257
5. 見里朝正等：1957農業與園藝32：797—798。
6. 見里朝正等：1957日本植病會報22：183—187。
7. 見里朝正等：1958日本植病會報23：97—101。
8. 見里朝正等：1958日本植病會報23：181—184。
9. 荒木隆男：1956關東東山病害蟲研究會報3：38。
10. 杜自彊，于紫靜，臺灣省農業試驗所試驗報告 No. 25:53—65。
11. 胡開仁：1963臺灣銀行季刊14（1）：92—134。
12. 胡開仁、杜自彊：1965農業研究13（4）：36—57。
13. 胡開仁、杜自彊：1965農業研究14（3）：49—59。
14. 賀陽徹生：1961マツシユルーム栽培技術 P117。

EXPERIMENTS ON THE CHEMICAL CONTROL FOR DISEASES OF CULTIVATED MUSHROOM

by

T. C. Dough and Z. J. Yu

Summary

Several chemicals were tested to determine their value in controlling the cultivated mushroom diseases cause by fungi.

Ledisan at the concentration of above 50 ppm was very effective to control Truffle disease fungus (*Diehliomyces microsporus*), but it had not possed the good osmotic propriety. Basamid at the concentration of above 125 ppm had eradicative activity against *Diehliomyces microsporus, Verticillium sp., Thielavia sp., Myriococcum sp.* and *Chaetomium sp.* On the other hand, it only had the fumigating effect for the control of Truffle disease fungus and Brown Spot disease fungus (*Diehliomyces microsporus* and *Verticillium sp.*). For the osmosis in soil, Basamid at the concentration of 500 ppm was effective against most of the cultivated mushroom disease fungus and according to its

residual experiment, Basamid at the same concentration had not influented to the growth of hyphae of cultivated mushroom.

Chloropicrin was used as a fumigant at the dosage of $20cc/m^3$ could be considered the best fungicides to Brown Spot disease fungus and dosage of $30cc/m^3$ was very effective to ***Fusarium sp.***

文　獻　介　紹

ABSTRACTS OF LITERATURE

一、水稻三元體植株之遺傳及細胞遺傳學之研究。Ⅰ.同質三倍體與其後代

〔渡邊、小野、向井和古賀（1969）、日本育種學雜誌19（1）：12～18〕

選取農林8號之正常植株和天然突變之同質三倍體（Autotriploids）爲材料。於移植前剪取幼根，觀察根端體細胞染色體數。抽穗期並與正常植株雜交。由於，幾乎所有之 3x 種子均發育不良，因此將其培養於 White 氏培養基中。此外亦應用塗抹法觀察根端及花粉母細胞之染色體數。

1963年秋，由72個同質三倍體中發現52系統是由農林8號而來。此 3x 植株在不同之地區，有不同之株數發現。在單位面積（10公畝）內平均發現數爲2.3株。但品種間和區域間相差很大。

減數分裂第一中期染色體配合情形，在根端細胞中，36條染色體可清楚地數出來。大約50%之花粉母細胞染色體爲12條三價體（Trivalent）。而其他則爲雙價體和單價體。此 3x 植株平均染色體結合圖爲 11.11Ⅲ+0.89Ⅱ+0.89Ⅰ。大部份之三價體爲V型，少部份爲Ⅰ型。

3x植株，其結實率以自交者最低爲0.45%，異交者略高爲5.2%，與 2x 雜交者最高爲13.5%。

另由花粉母細胞染色體觀察得之結果，發現染色體數分佈介於24至30，最多者爲25，然後是26和27條。此種三元體（Trisomics, 2n=25）佔40%。正常者（2n=24）只佔7%。

異質多元體（Aneuploids）亦由農林8號同質三倍體之後代中發現。其特性及與其他性狀間之關係雖然差異很大。但大體說來，染色體數愈多，結實率愈低。而三元體可分成兩組，其一爲結實率低於60%者，另一爲高於70%者。大部份具有26對染色體者，其結實率低於30%。幾乎所有之異質多元體具有27對染色體，其結實率亦低於10%。在形態性狀方面。稈長與染色體數，有密切之負相關。結實率之情形亦同。植株高度方面，大部份之三元體均高於 60cm，亦有部份植株與正常者同高。另一方面，大部份異質多元體具有26至30條染色體，其高度則低於 60cm。其中具有染色體26條者，其高度介於30至 80cm之間。（殿盛添）

二、水稻品種對肥料三要素反應之一例。（其品種及年度之差異）

〔柴田，佐佐木和本間（1969）日本育種學雜誌。19（1）：28～38〕

1966和1967年，利用 Fukuyuki, shiokari 和 sasahonami 三水稻品種，測定其對肥料三要素（硫酸銨、尿素、過磷酸鈣，和氯化鉀）之反應及交感作用。氮素分爲基肥一次，追肥兩次（分蘖期和孕穗期），磷鉀則做基肥不等量一次施用。田間利用中心複合設計（Central composite rotatable second order design）觀察五變值。1966年由於氣候寒冷，作物生育差，1967年，氣候溫暖，作物生育良好。調查性狀爲每株穗數，每穗粒數，結實率和產量等。每一資料均計算其曲線廻歸。由其係數看來，每一肥料要素之作用和其間之交感作用均很明顯。品種間之差異亦很大。年度之間和其他因素之交感等亦很明顯。同時由此試驗資料，獲知該地（北海道）應行之肥料施用量及一般栽培方法。（殿盛添）

三、農藥對土壤微生物與其作用之影響（第二報CIPC Isopropyl-N（3-chlorophenel）Carbamate之影響

〔松口等二人（1969）日本土壤肥料學雜誌40（1）：20～25〕

爲探討旱田殺草劑 CIPC乳劑對於土壤中微生物相活性情形，以 200cc 燒杯塡充土壤70克保持最大容水量之55%水分，保存在恆溫箱中，觀

察35天期間之變化結果， CIPC 10ppm 情形下略可抑制黴菌之生育外尚無明顯差別， 100ppm 情形下却促進細菌之增殖，顯然阻害黴菌系之生育， 1000ppm 情形下對黴菌、放線菌之阻害特著，可減少菌數之作用。然而促進細菌之增殖，尤其 pseudomonas 羣之增殖爲最；變成細菌羣優越之微生物相。此現象維持 3 星期。

對於土壤呼吸作用之影響，以每 1 日間炭酸氣放出量觀之，施藥後 2 日內未發現任何影響。其後十數日間施藥處理之土壤炭酸氣釋放量低於無施藥者，而CIPC 不同施用濃度間之呼吸阻礙作用尚無明顯差異。

對於土壤中無機態氮素消長之影響，在1000 ppm處理下硝化作用抑制效果可維持一個月以上。銨態氮則維持較高狀態，10ppm及 100ppm 處理狀態下之土壤與對照區無差異。（吳啓東）

四、由胡瓜嵌紋毒素所引起之西瓜蒟蒻病

〔深津量榮（1969）植物防疫。23（2）：58～62〕

在1968年夏天，日本千葉縣的西瓜產地發生一種西瓜果肉變成紫紅色油浸狀的軟化性病害，到後期即發生腐敗，並且從外觀上不易判別罹病與否，影響市場。當時病因不明，由其病狀而稱爲蒟蒻病。

本文則爲判明本病之病原而舉行之研究。其結果記載；葉、莖、果、及全株之病徵，並以葉部罹病汁液，及病果汁液作接種試驗，同時又作電子顯微鏡之觀察，判定本病之病原爲胡瓜綠斑嵌紋病毒素 （CGMMV） ，傳染途徑爲種子傳染，土壤傳染，與接觸傳染三種，並指出易發病之環境因素計五點，其中特別重要者有兩點，①第一瓜比第二瓜發病較少。②使用 2 ～ 3 葉之小苗，發病少於 5 ～ 6 葉之摘心苗或老苗。

最後指出防治方法及注意事項七點，其中指出種子消毒使用第 3 磷酸鈉之10％液處理種子10分或 5 ％30分，土壤消毒用溴化甲烷 40g/m^2 或 160g/m^3 。文中表 3 ， 圖 2 ，參考文獻 8 件。（杜自疆）。

五、使用溴化甲烷燻蒸塑膠栽培房之效果

〔齋藤正・山本磐（1968）植物防疫，22（2）：63～66〕

由於施設園藝之發達，塑膠房栽培園藝作物之風氣漸盛。同時由於園藝之專業化，在同一土地連栽同一作物之事，雖不合理，但事實上要求不到理想輪作，導致土壤病害之發生日漸嚴重，本文係解決病害問題而舉行之燻蒸試驗。

本文以缶裝及筒裝對殺菌效果之比較外並曾測定48小時中室內溴化甲烷氣體在各不同部位之消失情形，並在室內之各不同部位（距離氣體噴口之遠近，高低，土中之深淺等）放置多種土壤病害之病原，處理後檢查其生死作爲燻蒸效果之依據，此外尚利用油菜種子，參加燻蒸再檢查其發芽率作爲效果之參考。

其結果爲使用溴化甲烷5～10g/m^2 可殺死線蟲； 24g/m^2 可殺死 Pythium sp; 30g/m^2 可殺死疫病菌及立枯病菌 ， 但要殺菌核病菌及 Fusarium 需要 40g/m^2 以上。其效力可達到距離噴藥口10公尺 ，地下 10cm 處 。文中有三個表，照片二張，可惜無參考文獻。（杜自疆）

六、食蚜昆蟲之生態

〔Ivo Hodek（1966）Ecology of Aphidophagous Insects Academia, Publishing House of the Czechoslovak Academy of Science. Prague〕

本書爲捷克科學院出版，材料爲集全球專家，於1965年 9 月27～10月 1 日在 Liblice 所舉行之食蚜昆蟲之生態會議所宣讀之論文，再行簡化並一律用英文刊出。

全書分 6 部，即前 4 部之基礎報告，如1.食蚜昆蟲之食料生態。2.食蚜昆蟲發育之控制及恢復。3.食蚜昆蟲及蚜蟲之習性。4.食蚜昆蟲之分布，5. 蚜蟲及其天敵之密度控制。6.食蚜昆蟲與生物及安全（綜合）防治之關係。每章又分數節，每節又有數位專家報告其研究結果，章節之後，又有摘要，故非常醒目。

全書 360頁，10圖版，末附著者，動植物及題目索引，有俄國11人、伊拉克 1 人、英國10人、德國11人、波蘭 7 人、法國 4 人、美國 6 人、捷克19人、荷蘭 4 人、保加利亞 2 人、阿拉伯 1 人、印度 3 人、奧國 1 人、瑞士 2 人、日本 1 人、加拿大 1 人、 Yugoslavia 2 人、 Slovak 1 人、及 Praha 1 人等19國 89 人參加，爲 4 個國

際性生物防治會議之1，其他3個即1. 3月23～24日在 Gottingen 召開之農作物蚜蟲之密度控制爲防治之基礎會議，2. 9月13～16日在Montreux 召開之第3屆國際果樹害蟲之安全防治會議，3.10月11～15日在羅馬召開之害蟲安全防治會議。

蚜蟲爲重要害蟲之一，生殖潛能，非常驚人，因其無性胎生及發育快速，在適宜情形下，個體急速增多，極易達成爲害程度之上，高深之食蚜昆蟲之生活，生態之智識，在蚜蟲防治上，作最適當之使用，是重要的。

最近一世紀，因事實需要，在許多國家中，顯然的培養成許多食蚜昆蟲專家，藉雜誌之交換消息，實在太遲，因此必須尋求嶄新方法，加以擴展，將果積成果，有效的報導並刺激其進步。1964年國際昆蟲會議建議，集合研究蚜蟲天敵專家，討論研究結果及其理想。爲滿足此項需要，食蚜昆蟲之生態討論，因運而產生。在此次會議中，生態二字爲廣義的，亦述及習性及生理，因此包括食蚜昆蟲之全部實驗研究。另成立一「食蚜昆蟲學」"Aphidophagology"，對於農作物害蟲安全防治上，實爲不可不讀之參考書

(陶家駒)

Vol. 18, No. 1 March, 1969

JOURNAL OF TAIWAN AGRICULTURAL RESEARCH

CONTENTS

Growth Performance and Yield of the Rice Plants in the First and Second Crop Seasons in Pingtung Area............S. Lian, Y. L. Wu & H. T. Chen.....1

A Study on the Effect of Temperature on the Days from Flowering to Maturity of Different Soybean Varieties............H. B. Cheng........17

Effect of A New Herbicide, R-3552, on the Control of Barnyard Grass in the Rice Nersery............W. L. Chang........35

A Study on the Effect of Rootstocks on Time of Flower-bud Differentiation of Ponkan............J. L. Weng........36

Studies on the Behavior of Urea in Various Paddy Soils of Taiwan
(1) Ammonification of Urea Applied into Different Soils............S. C. Hsu & C. P. Wen........49

Study on the Correlation of the Development between Reddish Brown Latosols and Black Andesite Soils in Yangmingshan............C. Y. Lai & K. W. Leung........55

A Study on 2-Amino-4-Chloro-6-Methyl Pyrimidine as A Nitrification Inhibitor in Paddy (Part II)............C. P. Wen & S. C. Hsu........64

Screen Test of Africa Varieties of Rice to the Main Physiologic Races of Rice Blast Fungus, *Pyricularia Oryzae* Cav. in Taiwan............C. C. Chien, C. L. Chu & C. Z. Cheng........72

Studies on the Role of Insects in Cotton Boll Black Rot Occurrence............C. C. Tu........81

Experiments on the Chemical Control for Diseases of Cultivated Mushroom............T. C. Dough & Z. J. Yu........83

Abstracts of Literature............91

Published by

THE TAIWAN AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE

TAIPEI, TAIWAN, CHINA

內政部出版事業登記證內版臺誌字第二一二四號
中華郵政臺字第二〇七六號執照登記爲第一類新聞紙類